De Ingenieur

WEEKBLAD GEWIJD AAN DE TECHNIEK EN AANVERWANTE WETENSCHAPPEN

UIT DE INHOUD

ALGEMEEN GEDEELTE 29:

Verslag van het symposium over versterking en slijtage van rubber, te Parijs, door Drs P. Braber.

Opening van de nieuwe Laboratoria van het Tin-Research Institute te Londen.

CHEMISCHE TECHNIEK 5:

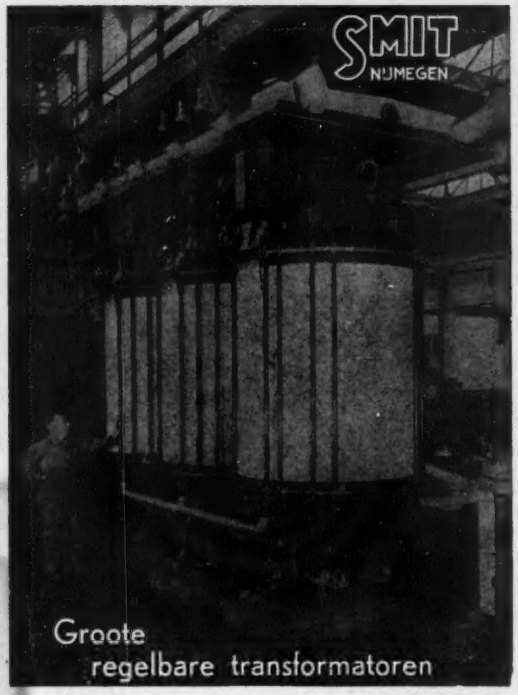
Enige opmerkingen over het ontwerp van een chemische fabriek, door ir M. de Wolf, ir J. C. Koel en prof. dr ir H. A. Leniger.

TECHN. WETENSCHAP. ONDERZOEK 6:

De instabiliteit van inwendig op druk belaste dunwandige cylinders, door dr ir J. A. Haringx.

De instabiliteit van inwendig op druk belaste ronde balgen, door dr ir J. A. Haringx.

Ingenieur • Jaargang 63 • No. 29 A 327-336; Ch. 31-36; O 39-44 's-Gravenhage, 20 Juli 1951



met Hogedruk Werveiverstuiving
systeem Dikkers-Bargeboer (geoctrooieerd)
voor fabrieken en schepen

A. DE JONG N.V.

MACHINEFABRIEK - VLAARDINGEN

HOFLAAN 7 - TEL. VLAARDINGEN 3941 - ROTTERDAM 69250

COMPRESSORS

voor alle gassen en iederen druk tot 1000 atm. voor alle doeleinden.

ZUURSTOF, STIKSTOF tot 99,9 %

DEPOTS DOOR HET GEHEELE LAND
Zuurstoffabrieken te Schiedam, Amsterdam, Utrecht, Groningen, Hengelo, Dieren, Tandjong Priok, Soerabaja en Bandoeng.

APPARATEN VOOR AUTOGENE METAALBEWERKING
Vakkundige reparatie van alle merken.

W. A. HOEK's

MACHINE- EN ZUURSTOFFABRIEK

MACHINEFABRIEK EN HOOFDKANTOOR TE SCHIEDAM

MACHINEBOUW

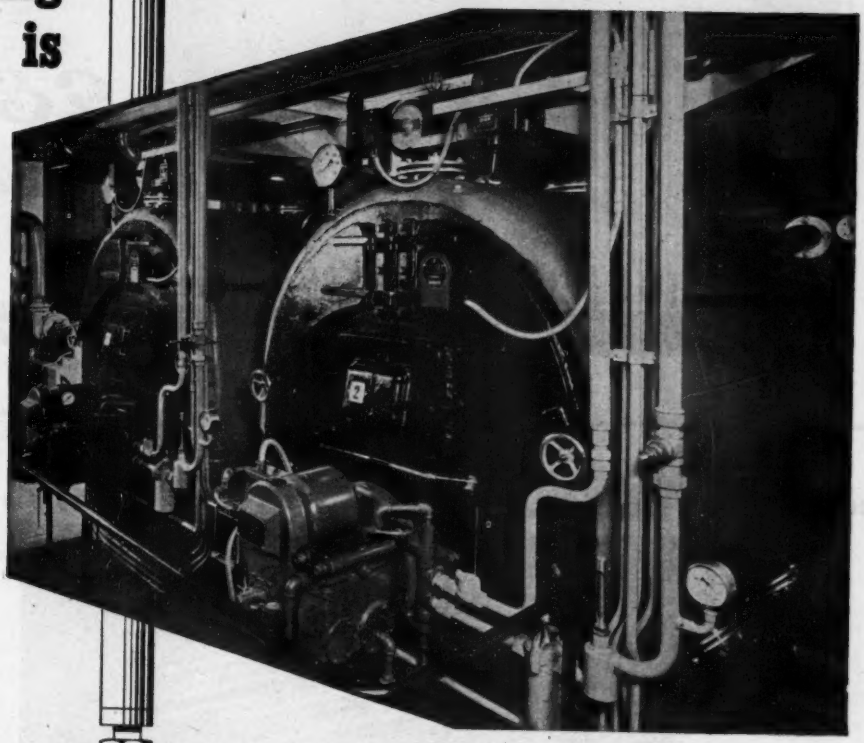
bandtransporteurs
zakkenvulapparaten
trilzeven
transportinstallaties
machine-onderdelen
revisies
draai-, schaaf-,
frais- en kotterwerk

Escher

2e van der Kunstraat 10-14 - Tel. 183140 - Den Haag

waar veel warmte nodig is

Bronswerk!



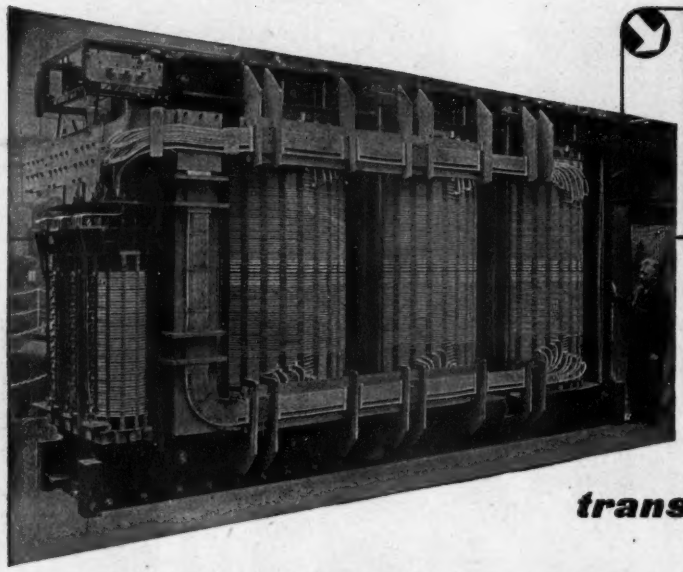
Bauduin

Hierbij afgebeeld ziet U de centrale verwarmingsketels in de K.R.O. Studio's te Hilversum.

BRONSWERK

N.V. BRONSWERK HOOFDKANTOOR AMERSFOORT

AMSTERDAM - ROTTERDAM - APELDOORN - LEEUWARDEN - VLISSINGEN - SITTARD



Kern en windingen van een 45000 KVA 132/33 KV G.E.C. transformator voor het onderstation Birkenhead van de C.E.B.

G.E.C.

transformatoren

THE GENERAL ELECTRIC CO LTD OF ENGLAND

Ingenieurs Bureau Ir B. P. VEREL

Beuduin

PARKWEG 18 — DEN HAAG — TELEFOON 554486

DOK- EN WERF-MAATSCHAPPIJ

ROTTERDAM **WILTON-FIJENOORD N.V.** SCHIEDAM

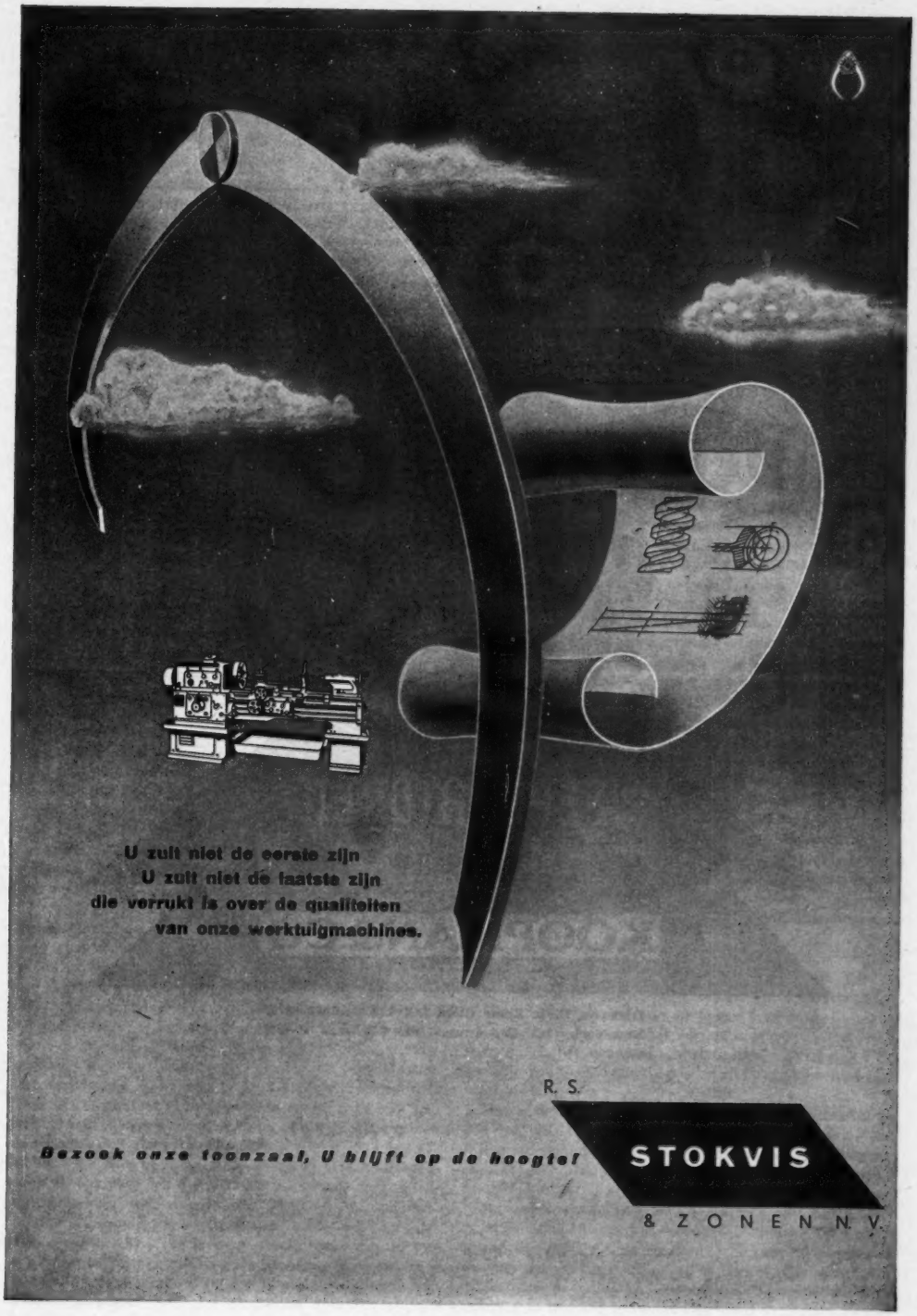
K.L.M. Foto Copyright

SCHEEPSBOUW WF **MACHINEBOUW**

REPARATIE

★

SCHEEPSDIESELMOTOREN


U zult niet de eerste zijn
U zult niet de laatste zijn
die verrukt is over de qualiteiten
van onze werktuigmachines.
R. S.
Bezoek onze toonzaal, U blijft op de hoogte!
STOKVIS
& ZONEN N.V.

Djakarta, Pintu Besar Utara 7, Tel. Kota 1363 en 668
New-York, 165 Broadway, Tel. BEekman 3—8188

DE INGENIEUR

WEEKBLAD GEWIJD AAN DE TECHNIEK EN DE ECONOMIE VAN OPENBARE WERKEN EN NIJVERHEID
ORGAAN VAN HET KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS
EN VAN DE VERENIGING VAN DELFTSE INGENIEURS

COMMISSIE VAN TOEZICHT: Jhr ir O. C. A. VAN LIDTH DE JEUDE / ir H. J. F. ECKENHUIJSEN SMIT, Secr. /Prof. ir C. M. VAN WIJNGAARDEN.
VERANTWOORDELIJK HOOFDREDACTEUR: Ir H. SANGSTER. **PLAATSVERVANGEND HOOFDREDACTEUR:** Ir J. VON KÖNIGSLÖW
REDACTIE-ADRES (Tevens voor adreswijzigingen): PRINSESSEGRACHT 23 / 's-GRAVENHAGE / TELEFOON 117692
Het K.I.v.I. en de V.v.D.I. stellen zich niet verantwoordelijk voor de denkbeelden in de onderscheiden bijdragen ontwikkeld
Abonnementen en advertentiën: N.V. A. OOSTHOEK'S UITG. MIJ. DOMSTRAAT 1-3, UTRECHT, TELEFOON 19547. Giro 35973
Abonnementsprijs f 36,- p.j. / Buitenland f 39,25 Losse nrs. f 1,- Advertenties f 0,46 per mm per kolom van ¼ der pag. breedte / Contract Speciaal Tarief.

A. ALGEMEEN GEDEELTE 29.

Verslag van het symposium over versterking en slijtage van rubber, te Parijs

Op 24 en 25 Mei j.l. vond in het Institut Français du Caoutchouc te Parijs een symposium plaats over „Versterking en slijtage van rubber".

Over dit symposium, als interne staf-bespreking georganiseerd door de nauw samenwerkende researchinstituten in Frankrijk, Engeland en Nederland van de natuurrubberproducenten, (in Nederland is dit de Rubber-Stichting), verscheen reeds een korte mededeling in de internationale pers. In aansluiting daarop zal in het volgende iets nader worden ingegaan op de problemen en gedachten die in de voordrachten en discussies van dit symposium naar voren kwamen.

Doel van het symposium was een onderlinge gedachtenuitwisseling tussen de werkers op de gebieden van versterking en slijtage van natuurrubber. Inderdaad bestond hiertoe alle aanleiding.

Onder „versterking" verstaat men het verschijnsel, dat door de verwerking van bepaalde vulstoffen in rubber (het meest bekende voorbeeld is gasroet) de mechanische eigenschappen en met name de weerstand tegen scheuren en barsten belangrijk worden verbeterd.

De „slijtage weerstand" is van belang als een eigenschap, die de levensduur van een rubber artikel bepaalt, dat onderworpen is aan een slijtende belasting.

Het is duidelijk, dat voor de kwaliteit van autobanden, nog steeds de grootste afzonderlijke toepassing van rubber, beide eigenschappen van zeer grote betekenis zijn. Minder vanzelfsprekend is het feit, dat men ondanks jarenlange research over deze gebieden nog betrekkelijk weinig fundamenteel inzicht en exacte kennis omtrent de verschijnselen van versterking en slijtage bezit. Dat de rubberindustrie desondanks in staat is, banden af te leveren, die aan zeer hoge eisen voldoen, bewijst, dat ook op dit speciale gebied de techniek de wetenschap vooruit is.

Met deze gedachten als achtergrond en geplaatst tegenover de opkomst der synthetische rubber in de bandenindustrie, hebben de researchinstituten der natuurrubberproducenten een intensief onderzoek geëntameerd met het doel, meer inzicht te verkrijgen in het wezen van de versterkings- en slijtageverschijnselen, teneinde ten slotte een verdere kwaliteitsverbetering van de natuurrubberband te kunnen bereiken.

Ten aanzien van het punt versterking vallen verschillende richtingen in het onderzoek waar te nemen:

Een hiervan is het verbeteren van de klassieke roetmengsels door het experimenteren met nieuwe roetsoorten en door het wijzigen van de omstandigheden waaronder het roet in de rubber wordt verwerkt. Een belangrijk onderwerp van studie is hierbij de structuur van met roet gevulde rubbers, waarover belangwekkende gegevens zijn te verkrijgen door het onderzoek van het diëlectrische gedrag.

Een andere benadering van dit probleem wordt gevonden in het zoeken naar nieuwe versterkende vulstoffen voor rubber. Deze school was met diverse voordrachten op dit symposium vertegenwoordigd, waarbij enerzijds de vorderingen werden besproken die men bij de ontwikkeling van dergelijke versterkte rubbers tot technisch bruikbare producten had gemaakt. Anderzijds bleek het mogelijk bepaalde theoretische aspecten van het verschijnsel der versterking experimenteel te onderzoeken. Zo werden aanwijzigingen verkregen, dat met bepaalde vulstoffen de versterking zou zijn terug te voeren tot chemische bindingen, die tussen de vulstofmoleculen en de rubbermoleculen met zwavel als tussenschakel tijdens het vulcanisatieproces ontstaan.

Slijtage-verschijnselen hebben reeds voor de oorlog de aandacht der instituten gehad, maar sedert begin 1949 is slijtage het onderwerp van een zeer uitvoerig gemeenschappelijk research-programma van de drie instituten.

In het slijtage-onderzoek van de afgelopen jaren, voor zover dit op het symposium werd besproken, viel vooral de tendenz naar een beter begrip der slijtage-verschijnselen waar te nemen.

Het is de bedoeling van de samenwerkende instituten, dat door dit betere begrip het zoeken naar een verhoogde slijtageweerstand meer systematisch zal kunnen gebeuren, en niet meer zoals tot nu toe volgens de „trial and error" methode.

De Engelse school besprak de resultaten van haar voortgezet fundamenteel slijtage-onderzoek, waarbij het mechanisme der slijtage-verschijnselen onder de experimenteel eenvoudigst denkbare omstandigheden wordt bestudeerd.

Een geheel andere en bovenal practisch geörienteerde richting in het slijtage-onderzoek werd vertegenwoordigd

door de Nederlandse werkers op dit gebied. Een der aspecten van dit werk betreft het verkrijgen van een dieper inzicht in de slijtageverschijnselen door deze in verband te brengen met andere mechanische eigenschappen als scheursterkte, flex-cracking e.d. Daarnaast is men uitgegaan van de overweging, dat het materiaal van bv. een autoband, wanneer dit onder gebruiksomstandigheden slijt, een bepaalde voorgeschiedenis heeft als gevolg van de periodiek wisselende belastingen, waaraan dit materiaal wordt onderworpen.

Deze overweging heeft geleid tot een groot aantal metingen aan met roeten versterkte rubbers, die tevoren aan bepaalde mechanische en chemische (veroudering, oxydatie) voorbehandelingen waren onderworpen. Deze gedachte is zeer vruchtbaar geweest in die zin, dat vele voordien onbegrijpelijke afwijkingen in de vergelijking der in het laboratorium bepaalde slijtage-cijfers met het gedrag in de practijk van verschillende rubbers voor een belangrijk deel konden worden teruggebracht tot verschillen in voorgeschiedenis en in de omstandigheden van het onderzoek.

De Fransen ten slotte hebben zich, in samenwerking met de International Organisation for Standardisation (I.S.O.) bezig gehouden met het ontwerpen en construeren van een nieuwe machine voor slijtage-onderzoek, waarmede men verwacht een betere correlatie tussen de in het laboratorium bepaalde slijtage-cijfers en het gedrag onder gebruiksomstandigheden te bereiken.

De discussies zijn als een middel ter confrontatie der verschillende gedachtenscholen ongetwijfeld zeer vruchtbaar geweest.

De Franse vindingrijkheid, de Engelse zin voor fundamenteel onderzoek en de Nederlandse grondigheid bij het verzamelen en interpreteren van experimenteel materiaal vulden elkaar op gelukkige wijze aan. Niet het minst hierdoor is dit symposium als een terugblik op de gewonnen inzichten en als een uitzicht op het nog openstaande complex van vragen geslaagd te noemen.

Drs P. Braber.

Opening van de nieuwe Laboratoria van het Tin-Research Institute te Londen

Het is thans ongeveer 19 jaar geleden dat verschillende tinerts-producenten besloten om gezamenlijk het Tin Research Institute (T.R.I.) op te richten. De bedoeling hiervan was om van uit dit centrum het verbruik van tin te stimuleren o.a. door het maken van propaganda, door het zoeken naar nieuwe toepassingsgebieden en het geven van assistentie aan tinverbruikers.

De laboratoria werden indertijd op betrekkelijk bescheiden schaal opgetrokken.

Onlangs zijn deze laboratoria, die thans ongeveer 50 medewerkers tellen, aanzienlijk uitgebreid.

H.R.H. the Duke of Gloucester heeft 31 Mei jl. welwillend de opening ervan verricht.

Deze plechtige opening moge aanleiding zijn tot een beknopte bespreking van enkele aspecten van het werk in deze laboratoria.

Tinhoudende deklagen.

Een van de belangrijkste eigenschappen van het metaal tin is wel de corrosie-bestendigheid. Tin oefent generlei nadelige invloed uit op voedsel. Het is dan ook zeer begrijpelijk, dat men in een van de belangrijkste afdelingen zich toelegt op het uitbuiten van deze eigenschap. Het T.R.I. heeft een methode ontwikkeld voor het dompelbad vertinnen van gietijzer. Op het gebied van het electrolytisch neerslaan van tin zowel alleen als tezamen met andere metalen heeft men merkwaardige dingen gepresteerd. Er zijn thans verschillende fabrieken, en niet alleen in Engeland, die in plaats van cadmium zoals vroeger gebruikelijk was, tin-zink als deklaag op verschillende producten aanbrengen volgens de methode die door het T.R.I. is ontwikkeld.

Research betreffende het neerslaan van een uit tin en nikkel bestaande deklaag, met voortreffelijke eigenschappen in de T.R.I. laboratoria heeft onlangs tot resultaat gehad, dat het voor toepassing in de industrie geschikt wordt geacht. Er bestaat reeds veel belangstelling voor.

Tin, eventueel tezamen met andere metalen, is niet slechts als finish zeer geschikt, maar van zijn corrosie werende eigenschappen kan nog op andere wijze gebruik worden gemaakt. Zo heeft het T.R.I. gunstige resultaten bereikt ten aanzien van het verlengen van de levensduur van geverfd staal, wanneer staal voorzien wordt van een zeer dun laagje tin, als onderlaag voor de verf.

Een ander vermeldenswaardig resultaat van het T.R.I. werk is het „Protecta Tin" proces. Wanneer men dit proces op blik toepast, verkrijgt men een gunstige additionele bescherming van het staal speciaal t.o.v. zwavelhoudend voedsel.

In het electrochemisch research lab. wordt wetenschappelijk werk verricht i.v.m. electrolytisch neergeslagen deklagen van tin en zijn legeringen. Dergelijke deklagen verkeren soms in een staat van spanning. Men heeft onlangs een methode ontwikkeld, waarmede het ontstaan van deze spanningen wordt voorkomen.

De blikfabricage geschiedt weliswaar in enkele zeer grote fabrieken, die over eigen laboratoria beschikken, maar toch wordt in Greenford op dit gebied nuttig werk verricht. Zoals men weet wordt ruim $^1/_3$ van de totale tinproductie verbruikt door de blikindustrie.

Lagermetalen.

Uitvoerige onderzoekingen op het gebied van tinhoudende lagermetalen kunnen met de onlangs aangeschafte hulpmiddelen worden verricht. Scheepslagers, voornamelijk buiten boord gelegen schroefaslagers, zijn speciaal onderhevig aan corrosie. Men heeft nu een legering samengesteld, die practisch immuun is voor corrosie in zeewater. Proefnemingen in de praktijk met dit materiaal zijn nog gaande, maar de reeds bereikte resultaten zijn veelbelovend.

Aluminium-tin legeringen als lagermetaal vormen mede het onderwerp van huidige onderzoekingen, speciaal voor wat betreft de weerstand tegen vermoeidheid.

Brons.

Het voornaamste werk, dat binnenkort op dit gebied zal worden ondernomen, is een onderzoek naar de beste wijze van het z.g. semi-continu gieten van bronzen staven.

Uitbesteden van research-werk.

Research-werk dat bij voorkeur in daarvoor speciaal ingerichte laboratoria zou moeten geschieden, wordt uitbesteed. Dit is als regel zeer speciaal, z.g. long term werk.

In de laboratoria voor Organo-chemie van de Utrechtse Universiteit worden nieuwe organische tinverbindingen onderzocht. Deze onderzoekingen worden verricht door medewerkers van het T.N.O.

In de laboratoria voor Analytische Scheikunde te Delft worden de toepassingsmogelijkheden van tinoxyde in emaille bestudeerd.

Publiciteit.

Wanneer research-werk zodanig resultaat heeft opgeleverd dat een bepaald procédé voor toepassing in de industrie geschikt wordt geacht, worden volledige inlichtingen op zo groot mogelijke schaal verspreid.

Van de technische service die het Instituut kan bieden wordt een toenemend gebruik gemaakt en adviezen worden op verzoek aan tinverbruikers over vrijwel de gehele wereld verstrekt.

Het correspondentieadres van het T.R.I. voor Nederland is: Technisch Informatie Centrum van het Tin Research Institute, Louis Couperusplein 19, Den Haag.

BERICHTEN VAN ALLERLEI AARD

De „Rijndam", het 22e schip van de na-oorlogse vloot der H.A.L.

De officiële proeftocht op 10 Juli jl. met een 300-tal genodigden is de eerste publieke kennismaking geweest van dit passagiersschip, dat een nieuwe richting vertegenwoordigt in de vervoersvisie van de Holland-Amerika Lijn.

Dit schip, uiterlijk niet groter dan de „Westerdam", (bestemd voor 130 (+ 15) eerste klasse passagiers) is ingericht voor 24 (+ 15) eerste klasse passagiers en 854 passagiers der toeristenklasse. Bij vergelijking der beide schepen kan men zich haast niet voorstellen, dat het mogelijk is gebleken, ondanks de veel kleinere, doch toch gerieflijke hutten (waaronder vele binnenhutten) der toeristenklasse, zoveel meer passagiers onder te brengen. Een toegezegd uitvoerig artikel met plattegronden zal hierop wellicht antwoord kunnen geven.

Het is duidelijk, dat de Directie in de naaste toekomst een andere verhouding verwacht van de aantallen passagiers voor beide klassen. Bij het ontwerp van dit schip en van de „Maasdam", een zusterschip, waarvan de voltooiing over een jaar tegemoet is te zien, werd rekening gehouden met de mogelijkheid beide schepen in te lassen bij de cruises, welke de schepen van de H.A.L. regelmatig naar Midden- en Zuid-Amerika maken, en blijkbaar verwacht men ook hier de toeloop van een andere klasse reislustigen.

Over het schip zelf, zijn indeling en afwerking, en rekening houdende met het eenvoudiger karakter, niets dan lof. Men zal even moeten wennen aan het iets lager plafond, waardoor een dek gewonnen kon worden. De toeristenklasse heeft de beschikking o.a. over een ruime salon, een ruime palmcourt, een rooksalon met afzonderlijke bar, een schrijf- en leeskamer, een kaartkamer, een eetzaal, een kinderspeelkamer en een klein openlucht-zwembad. Hoewel betimmerd met fijne houtsoorten, bieden de salons een soberder aanzien, dan men veelal gewend is. Behalve de palmcourt zijn de bekledingsstoffen der fauteuils, die voor een deel uit een nylonweefsel zijn vervaardigd, iets te somber van tint. Bij de lage plafonds had men het geheel iets fleuriger kunnen maken door een kleurrijker bekleding.

De eerste klasse, ondergebracht op het sloependek, bestaat uit prachtige buitenhutten met eigen badkamer. Door het geringe aantal passagiers zijn de salons klein, doch zij zijn zeer gezellig en waarborgen een goede sfeer. Het deel van het eerste klasse promenadedek, dat met een glazen windscherm beschut is, is echter uiterst klein, en vormt mijns inziens het zwakke punt van de accommodatie der eerste klassers.

Het schip is, zoals van de H.A.L. te verwachten is, van de meest perfecte en moderne outillage voorzien op nautisch, technisch en veiligheidsgebied. De schoorsteen is gebouwd volgens een nieuw Frans patent. De afmetingen en de naar achteren omlaag buigende bovenlijn verhogen niet de schoonheid van het schip, doch geven het voordeel, dat de roetdeeltjes buiten het schip omlaag komen, waardoor de verontreiniging van de dekken minder zal zijn.

Alles bijeen een veelbelovend schip, waar de bouwers, de Werf Wilton-Fijenoord met de vele medewerkers, alle eer van hebben, en dat de naam van de Holland-Amerika Lijn hoog zal houden.

Sn.

Bezoek aan de Technische Dienst van de K.L.M.

Zoals elk levend organisme zichzelf voortdurend vernieuwt, zo moet ook elk levend bedrijf zijn outillage steeds op peil houden door verbouwen en uitbreiden. Dit is de reden, dat de bezoeker op zijn rondgang altijd weer in aanbouw zijnde gebouwen, opgebroken vloeren, doorbroken muren, in montage zijnde machines e.d. tegenkomt. Een eindstadium wordt nooit bereikt.

Vanzelfsprekend is dit in hoge mate het geval bij de onderhoudsdienst van de K.L.M., waar de snelle voortgang van de ontwikkeling van de vliegtuigen een snelle aanpassing van de outillage eist. Een bezoek aan het technisch areaal te Schiphol is dan ook als een moment-opname, een indruk van het ogenblik.

Doch deze indruk geeft een beeld, van hetgeen in korte tijd met energie en doorzetten is te bereiken.

Na de oorlog, een jaar of vijf geleden, was er op Schiphol alleen maar puin. Hierop begon de toenmalige leider van de Technische Dienst HENK VEENENDAAL een nieuw bedrijf op te bouwen, waar thans onder leiding van ir J. LUYMES op een oppervlakte van 81.000 m² 2950 man werken om de 68 vliegtuigen waaruit de vloot van de K.L.M. bestaat, in een dusdanige toestand te houden, dat een veilig en economisch verkeer daarmede gewaarborgd is.

Welk een belangrijke plaats de Technische Dienst in het gehele apparaat van de K.L.M. inneemt, blijkt uit het feit, dat ongeveer $^1/_6$ deel der inkomsten, dus ± 40 millioen gulden, aan het onderhoud der vliegtuigen wordt uitgegeven. De magazijnsvoorraad, omvattende ± 80.000 artikelen, heeft een waarde van rond 30 millioen gulden. Aanvulling daarvan geschiedt nog voor een groot deel uit invoer uit de Verenigde Staten, maar er wordt naar gestreefd om in samenwerking met andere luchtvaartmaatschappijen steeds meer materialen en onderdelen in Europese fabrieken te doen aanmaken. Zo kan veel op electrotechnisch gebied van Nederlandse ondernemingen worden betrokken, aluminiumplaat uit Duitsland, vele instrumenten uit Frankrijk.

Het is ondoenlijk in een kort bestek een enigszins duidelijk beeld te geven van dit bedrijf. De uitrusting is geheel op de hoogte van de tijd. De draaierij, de motorbeproevingsinrichting, de afdeling voor onderhoud en contrôle der vele instrumenten, de hangars met hun uitrusting voor het „dokken" der vliegtuigen, de proefstanden voor de vele pompen, voor de compressoren, voor de luchtbehandelingstoestellen enz. zijn voor een ieder, die belang stelt in de techniek, een bezoek ten volle waard.

Het werk van de Technische Dienst mist het spectaculaire van de uitvoerende lijndienst, maar degeen, die tot achter de schermen van het bedrijf kan doordringen, zal voor deze werkers ongetwijfeld gelijke waardering koesteren.

v. K.

Tijdelijke plaatsing van jonge ingenieurs en M.T.S.-ers in de Amerikaanse industrie

Een aantal jonge werktuigkundige ingenieurs en M.T.S.-ers (richting werktuigbouwkunde) zullen, dank zij de Technische Bijstand in het kader van het Marshall-plan gedurende 6—8 maanden tewerkgesteld kunnen worden in de Amerikaanse industrie.

Deze „in-plant-training" heeft betrekking op een tweetal projecten, nl. de plaatsing van een tiental personen in ijzer- en staalgieterijen en van ca. twintig technici in de metaalnijverheid.

Voor deze plaatsing komen in aanmerking afgestudeerden van de Technische Hogeschool te Delft, en van de M.T.S.-en, in beide gevallen werktuigbouwkundigen, met enige ervaring op het betreffende gebied en in de leeftijd van 24—30 jaar.

Gegadigden moeten zich vóór 10 Augustus 1951 schriftelijk wenden tot het Secretariaat van de Contactgroep Opvoering Productiviteit, Raamweg 43, Den Haag, onder opgave van de volgende gegevens:

geboortedatum;

genoten opleiding;

behaalde diploma's;

huidige werkkring en aard van de te verrichten werkzaamheden ,

onder vermelding van de duur dezer betrekking;

vroegere werkkring(en) en aard van de verrichte werkzaamheden,

eveneens met opgave van duur der betrekking(en);

omschrijving van het gebied waarop men practijk wil opdoen;

referenties.

Het spreekt vanzelf, dat alleen diegenen in aanmerking kunnen komen, die de Engelse taal in woord en geschrift beheersen.

Duidelijk moet verder worden vermeld, aan welk project — ijzer- en staalgieterijen dan wel metaalindustrie in het algemeen — men wenst deel te nemen.

Bij een vorige gelegenheid, waarbij helaas de uitvoering van het project door allerlei omstandigheden geen doorgang heeft kunnen vinden, hebben zich reeds verschillende gegadigden opgegeven.

Voorzover deze gegadigden belangstelling hebben voor de onderhavige oproep, behoren zij zich opnieuw aan te melden met inachtneming van de hierboven verstrekte aanwijzingen.

In verband met de beperkte mogelijkheid van plaatsing, zal het wellicht noodzakelijk zijn een selectie op de aanmeldingen toe te passen.

Gedurende het verblijf in de V.S. worden betrokkenen ter bestrijding van de kosten van levensonderhoud in het genot gesteld van een toelage van ca. $ 50.— per week. De reiskosten v.v. — geraamd op ca. *f* 1500.— en een bedrag van *f* 600.— dat verband houdt met bepaalde kosten in de V.S. — komen *ten laste van de gegadigden.*

Mocht deze bijdrage in de kosten de draagkracht van de gegadigde te boven gaan, dan kan hij zich onder opgave van redenen wenden tot het Secretariaat van de Contactgroep met een verzoek om tegemoetkoming daarin.

De tijdschriftendienst van het Rode Kruis

Wekelijks gaan er zendingen van het Rode Kruis naar Korea, Nieuw-Guinea, de West, Australië enz. Ook worden ziekenhuizen en langdurig thuisliggende patiënten evenals de kampen van gerepatrieerden en Ambonezen van tijdschriften voorzien.

Het gaat zowel om ontspanningslectuur als om vak- en studiebladen voor jongeren en volwassenen.

Bovengenoemde dienst verzoekt nu onze lezers opmerkzaam te willen maken op de mogelijkheid, gelezen tijdschriften portvrij op te zenden, mits geadresseerd: Rode-Kruis-Tijdschriftendienst-Den Haag.

Wij hopen, dat men de tijdschriftendienst van het Rode Kruis op ruime schaal zal willen helpen.

IXde Internationaal Wegencongres 25 Sept.—8 Oct. 1951 te Lissabon

Aangaande bovengenoemd congres, dat in *De Ingenieur* 1951, n° 14, blz. A. 179 en n° 24 blz. A. 281 werd aangekondigd, wordt het volgende vernomen.

De reis per trein zal niet doorgaan, althans niet in collectief verband. Bij de reis per vliegtuig kunnen zich nog enige congressisten aansluiten.

De mogelijkheid bestaat, ook het volledig verblijf te Lissabon te laten verzorgen (in 1e kl. hotels). De totaalprijs voor reis en verblijf bedraagt dan *f* 800,—. Men is in 16 dagen uit en thuis.

Verblijf en reis per autocar: Den Haag—Parijs—Burgos—Salamanca—Lissabon—Sevilla—Toledo—Madrid — Burgos—Bordeaux—Parijs, incl. 5 dagen logies op de heenreis en ± 9 dagen terug, bedraagt *f* 900,—. Men is dan in 24 dagen uit en thuis. De omweg via Madrid maakt echter, dat men niet aan de excursie naar Madeira kan deelnemen.

Voor deze reismogelijkheid — die doorgaat als zich minstens 14 deelnemers melden — moet men zich voor ult. Juli 1951 opgeven bij prof. dr ir F. J. Nellensteyn, secretaris van het Nationaal Comité voor Nederland, Badhuisweg 21, Scheveningen. Men gelieve te vermelden, of men voor de reis per vliegtuig in aanmerking wil komen, voor het geval de reis per autocar niet doorgaat wegens een te gering aantal, dat zich hiervoor opgeeft.

World Metallurgical Congress 14—19 Oct. 1951 te Detroit

Aangaande bovengenoemd congres, dat reeds in *De Ingenieur* 1951, n° 6, blz. A. 67 werd aangekondigd, werden nog enkele nadere mededelingen ontvangen.

Door meer dan 500 deskundigen uit meer dan 20 landen zal aan het congres worden deelgenomen naast de duizenden Amerikaanse metallurgisten. Terzelfdertijd worden het 33ste Amerikaanse Metaalcongres en een tentoonstelling gehouden.

Er is een programma voor delegaties van metaaldeskundigen uit de ECA-landen. De vreemde bezoekers zullen reeds omstreeks 15 September aankomen en in 8 groepen talrijke instellingen en industrieën bezoeken, in 13 staten en 57 steden.

Dr Zay Jeffries, vroeger vice-president van de General Electric en oud-voorzitter van de A.S.M., lid v.d. National Academy of Sciences, is benoemd tot algemeen directeur van het congres. De verschillende gezantschappen hebben veel hulp gegeven om de bovengenoemde studiegroepen tot stand te brengen.

In het begin van het Congres zal een overzicht gegeven worden van de beschikbare grondstof-voorraden. Bij de werkzaamheden zal bijzondere aandacht aan de defensie-eisen gegeven worden.

De industriële excursies zijn op dezelfde wijze verdeeld als de onderwerpen, die op het Congres in behandeling komen en die reeds in de vroegere aankondiging werden opgesomd. Daarbij werd toen reeds vermeld, dat alle inlichtingen over dit Congres verkrijgbaar zijn bij de Secretaris van de A.S.M., W. H. Eisenman, 7301 Euclid Avenue, Cleveland Ohio.

Verslagen van de Sectional Meeting op Electrotechnisch gebied der Congressen in India

Naar aanleiding van de onlangs in *De Ingenieur* 1951, n° 22 en n° 25 verschenen verslagen over de in India in Januari 1951 gehouden congressen en conferenties, zal het velen wellicht interesseren te vernemen, dat een compleet stel rapporten der sectional meeting op electrotechnisch gebied verkrijgbaar is bij het nationale comité van India of bij het Secretariaat van de Vereniging voor Congressen op Electrotechnisch en Aanverwant gebied, Utrechtseweg 210, Arnhem.

De prijs van zulk een stel bedraagt 25 rupees, van een ook afzonderlijk verkrijgbaar rapport 1 rupee, terwijl algemene rapporten tegen de prijs van 8 annas worden beschikbaar gesteld, e.e.a. exclusief verzendkosten.

Een lijst van de titels der rapporten ligt ter inzage in de Leeszaal van het K.I.v.I.

De koers van de rupee is ca. 80 cts.

Aanvulling van het in 1950 gevormde fonds voor technische hulp

In 1950 werd uit de tegenwaarde-rekening der Marshallhulp een fonds van *f* 500.000,— gevormd voor technische hulp in het kader van het Europese Herstel-Programma, welk bedrag geheel werd besteed.

Dit fonds wordt thans aangevuld met *f* 1.000.000,— in verband waarmede budgetaire voorzieningen bij de Staten-Generaal worden aanhangig gemaakt.

Uit persbericht Min. v. Econ. Zaken.

Uit het buitenland

De staf der Britse spoorwegen is volgens mededeling van de voorzitter der Britse Transport Commissie, in aantal drastisch verminderd. Inmiddels gaan de spoorwegen voort, maand in maand uit hun diensten onder de kostprijs te leveren, waarin volgens hem verandering moet komen. Ook mag men aan de spoorwegen niet langer middelen en materialen onthouden, wil men deze in goede toestand doen blijven.

Over de verbetering der talrijke door de spoorwegen langs de hele Britse kust beheerde havenbedrijven kon hij niet ontevreden zijn. Het ware echter te wensen, dat meer beschikbaar kon worden gesteld voor verder herstel van oude beschadiging en voor het verbeteren van de outillage.

Op een ***bijeenkomst der Federatie van industrieën voor asfalt- en asfaltbeton wegdekken*** verklaarde de Engelse Staatssecretaris voor Luchtvaart, dat binnenkort een oplossing te verwachten was voor de schade, die door straalaandrijving wordt toegebracht aan bitumineuze oppervlakken van vliegvelden. De leden der Federatie legde in 1950 5.800.000 t van het betreffend materiaal of 10 % meer dan in 1949. Men verwacht dat in de eerstvolgende 10—15 j. het Engels wegvervoer het niveau der V.S. zal bereiken in die zin, dat er, evenals daar thans het geval is, op iedere 3 à 4 inwoners één auto zal zijn. Thans is er in Engeland op iedere 13 à 14 inwoners één auto. Gememoreerd werd, dat het wegtransport thans 10 % van het nationaal inkomen inbrengt en dat vermoedelijk de *helft* der werkzaamheden op civiel-technisch gebied gewijd is aan wegen en vliegvelden.

De eerste 3 hangars, geheel uit licht-metaal zijn gereedgekomen op de luchthaven van Londen. Zij hebben ieder een overspanning van 37,5 m op volle hoogte en van 45 m totaal. Zij zijn 33 m diep en hebben een deurhoogte van 9 m.

Bestuurde luchtafweerraketten zijn in de V.S. reeds in een vergevorderd stadium van ontwikkeling. Men verwacht er vliegtuigen op 18000 m hoogte mee te kunnen treffen. Er zijn er ook, welke uit vliegtuigen kunnen worden uitgezonden, voordat het naderende bombardementsvliegtuig zijn afweergeschut kan gebruiken. De vinnen van deze raketten zijn samenvouwbaar, zodat zij beter door een vliegtuig kunnen worden meegenomen. Bij de steeds grotere hoogten en snelheden zal het bestuurde raket trouwens het enig mogelijke wapen in het luchtgevecht worden.

De Mont-Blanc auto-tunnel waarover reeds voorlopige overeenstemming werd bereikt tussen Frankrijk en Italië, wordt thans door een Frans-Italiaans-Zwitserse commissie bestudeerd. Volgens een eerder plan zouden de auto's op spoorwegwagons de tunnel passeren. Het is echter gebleken, dat de ventilatie geen moeilijkheid oplevert, ook als de auto's op eigen kracht door de tunnel rijden. Deze zal 11,7 km lang en 7 m breed zijn. De geraamde kosten ad 6½ milliard Franse francs zouden voor $^3/_8$ door de concessionaris gedragen worden en voor de rest door de betrokken Staten en organisaties. De inkomsten zouden uit tol-heffing verkregen worden.

The Engineer, 1 Juni 1951.

Het wisselen van betrekking komt, blijkens een onderzoek, ingesteld door de Universiteit van Birmingham, het meest voor bij ongeschoolde werkkrachten. In dit opzicht tonen de cijfers geen verschil tussen mannen en vrouwen. Het is overigens een begeleidingsverschijnsel van geringe werkloosheid, zodat het in Birmingham, waar de werkloosheid slechts 0,3% bedraagt, meer voorkomt dan in het algemeen in Engeland, waar het in doorsnee thans 1,2% der tegen werkloosheid verzekerde bevolking is.

Over ***het gebruiken van oudere werkkrachten*** werd door de directeur van een onderneming te Birmingham een gunstig verslag uitgebracht. Deze heeft aan werkkrachten boven de 65 jaar gelegenheid gegeven verder te werken en daartoe o.a. sinds enige tijd een speciale werkplaats ingericht, waar thans 11 man met een gemiddelde leeftijd van 74 werken. Daarbij is gebleken, dat hun prestaties (zeker in verhouding tot hetgeen zij nog slechts behoeven te verdienen) zoveel waarde hebben voor de onderneming, dat deze overweegt aan het systeem uitbreiding te geven.

Het bergen van 7000 t Russisch mais, de lading van een Egyptisch schip, dat in een der Engelse zeearmen op een zandbank was gelopen en gezonken, is gelukt aan een schip met een speciale zuiginstallatie, dat men van Dover had laten komen. De mais is uit het gezonken schip omhooggepompt en daarbij tevens gereinigd en in lichters geborgen om verder als veevoeder gebruikt te worden.

„Onbeantwoorde vragen" is de titel van een uitgave van het Britse Departement voor Wetenschappelijk en industrieel speurwerk. Deze beoogt vragen van groot technisch belang te verzamelen en te publiceren en de beantwoording hiervan uit te lokken. In de 3de aflevering vindt men enige antwoorden op vragen in de eerste twee afleveringen (uitverkocht) gesteld en een nieuwe lijst van 16 technische vragen. Deze uitgave is te bestellen bij Miss V. Heath, Intelligence I, Dept. of Scient. and Industr. Research, 5—11 Regent Str. London, S.W. 1.

De toenemende gemiddelde leeftijd in de beschaafde landen moet tot toenemende belasting van de lagere leeftijdsklassen leiden, tenzij men de hogere leeftijdsklassen in de gelegenheid stelt, langer te blijven werken. De gemiddelde kans voor een mann. pasgeborene in 1911 was: 51½ j. oud te worden, in 1938: 61,4 j. oud te worden. Voor vrouwen waren de overeenkomstige cijfers 55,35 j. en 65.84 j. Het inzicht breekt baan, dat het de tot een ouderdomspensioen gerechtigden niet verboden moet zijn, gedurende een deel van de dag of gedurende de hele dag iets bij te verdienen, dus producent te blijven. Niet alleen in verband met de herbewapening maar ook permanent groeit het vraagstuk in betekenis, temeer omdat de hoge levensstandaard van W.-Europa voor een groot deel gebaseerd was op hetgeen in andere gebieden werd geproduceerd; nu deze steeds meer — deels gedwongen, deels door verkeerd inzicht — aan zichzelf worden overgelaten, zal hun productie voor lange tijd, althans relatief, sterk dalen.

De moderne techniek kan nu wel voor een bepaald product met minder uren arbeid volstaan, daarvoor is echter rijkdom in de vorm van outillage nodig, welke rijkdom in belangrijke mate kan komen te ontbreken, zodat werktijd die *mogelijk* is — per week zowel als in levensjaren — onmisbaar zijn zal, wil het W.Europees levenspeil niet te zeer inzinken.

Omtrent de aard van de arbeid, waarvoor oude personen het meest geschikt zijn, werd een onderzoek ingesteld door een speurwerk-groep met middelen van de Nuffield-stichting bij de Universiteit van Cambridge, waarvan de resultaten werden neergelegd in het rapport: „Skill and Age", An Experimental Approach; by A. T. Welford. Uitg. Geoffrey Cumberlege, Oxford University Press, Amen House, London, E.C. 4. 8 sh.6.

Proefondervindelijke vergelijkingen werden gemaakt t.a.v. de geschiktheid van jongere, resp. oudere personen. In 24 fabrieken werden gegevens verzameld over 2.485 mannen en 736 vrouwen. Een der voornaamste conclusies was, dat men het niet in de eerste plaats in z.g. „lichter" werk voor ouderen moest zoeken. Wel moet zoveel mogelijk gebruik gemaakt worden van reeds verkregen bekwaamheid bij event. verandering van taak (daar geheel nieuwe eisen grotere moeilijkheid opleveren) en dan kan men rekenen op grotere nauwkeurigheid. Niet zo geschikt is werk dat voortdurend snel handelen eist, hetgeen men juist vaak bij de z.g. „lichte" werkzaamheden aantreft; (bekend is inmiddels, dat b.v. oudere chauffeurs minder schade dan jongere doen ontstaan). Wel moet onderscheid gemaakt worden tussen hen, die op pensioengerechtigde

leeftijd verder willen werken, en hen, die wegens hun leeftijd reeds enige tijd zonder werk waren. Het onderzoek wordt voortgezet en het genoemd rapport heeft nog niet alle facetten van het vraagstuk belicht.

Tegen de eis, dat ingenieurs lid moeten zijn van een Vakvereniging werd verzet aangetekend door de Engineers' Guild bestaande uit leden van de drie grote ingenieursinstituten in Engeland. Deze eis was n.l. gesteld door de gemeente Edmonton, Middlesex, voor de te benoemen Gemeente-ingenieurs. De brief, welke het protest inhoudt, werd niet alleen aan het betreffende gemeentebestuur, maar ook in copie aan twee ministers gezonden. De brief gaat ervan uit, dat de eis, aan een „professional engineer" gesteld, om lid te zijn van een andere organisatie dan die, welke hem als zodanig qualificeert een ontoelaatbare inmenging beduidt.

Engineering, 8 Juni 1951.

BOEKENNIEUWS

Korte aankondigingen

Corrosion data survey, samengesteld door G. A. Nelson, 18 pp. 21 × 28 cm tekst en ca 50 uitslaande tabellen of diagrammen. Uitgave van de Amerikaanse Speurwerk-onderneming van de Shell. 1 Sept. 1950. (Rapport n° 361, geheel vervangend het Rapport n° 327). Verkrijgbaar bij de N.V. Bataafsche Petroleum Maatschappij, tegen kostprijs: *f* 500,—.

Het doel van het rapport is: de technisch-wetenschappelijke opleidingscentra en de industrie bekend te maken met de in de olie- en petro-chemische industrie gebruikte materialen.

Na een inleiding van 3 blz. volgt een lijst der analyses van de behandelde grondstoffen en een gebruiksaanwijzing voor de overzichtskaarten, welke zeer uitvoerige gegevens bevatten over corrosie door zuivere en gemengde zuren en de weerstand hiertegen van staal en andere grondstoffen, voorts over de grenzen, waarbinnen koolstof-staal en staal-legeringen gebruikt kunnen worden, wanneer zij in aanraking zijn met waterstof bij hogere temperaturen en druk, tenslotte over de corrosie van metalen door koolmonoxyde bij hoge druk en aanwezigheid van waterstof.

Het rapport besluit met 15 blz. commentaar op deze gegevens.

Geschiedenis van een Gelders Streekvervoersbedrijf, 70 jaar Geldersche Tramweg-Maatschappij 27 Juni 1951. Gedenkboek, geschreven door H. Nieweg, 373 pp. 20 × 27 cm en 26 bijlagen. Gedrukt bij N.V. Drukkerij G. J. Thieme te Nijmegen.

Behalve een zeer groot cijfermateriaal en talrijke uitstekende foto's bevat het gedenkboek de geschiedenis van het tramwegbedrijf en de overgang tot het autobus-bedrijf, voorts een overzicht der zorgen, die het bedrijf zich voor het personeel heeft getroost. De band van het werk werd ontworpen door H. Salden.

PERSONALIA

NECROLOGIE

† TJEERD TANJA
1881—1951

1904 1e Luitenant der Genie
Kapitein der Genie, plaatselijk geniechef van Bandoeng
1919 Majoor der Genie
1926 Gepensionneerd Luitenant-Kolonel der Genie K.N.I.L.
Overleden te 's-Gravenhage op 11 Juli 1951

Ir W. J. Betz is met ingang van Juli 1951 geplaatst te Deventer, als ingenieur der Gemeente Energie- en Waterleidingbedrijven.

Ir C. Booy vertrekt op 5 Augustus 1951 naar Canada, alwaar hem een betrekking is aangeboden als hydraulic engineer bij de Prairie Farm Rehabilitation Administration te Winnipeg.

Ir J. Leyh vertrekt op 1 Augustus 1951 naar Addis Abeba, alwaar hij benoemd is tot Industrieel Adviseur (Industrial Consultant) van de Development Bank of Ethiopia.

A. H. Kloosterman, Dipl. Ing. E.T.H., is met ingang van 1 Juli 1951 in dienst getreden bij de N.V. De Bataafsche Petroleum Maatschappij te 's-Gravenhage.

Ir C. Mulders, voorheen hoofd-ingenieur bij de N.V. Internationale Gewapendbeton-Bouw te Breda is met ingang van 7 Juli 1951 benoemd tot Directeur van deze maatschappij.

Ir N. Dijkshoorn is met ingang van 1 Juli 1951 in dienst getreden van de N.V. Koninklijke Nederlandsche Stoomboot Maatschappij te Amsterdam.

Ir B. H. W. Mulder is als resident engineer in dienst getreden van de Electricity Corp. of Nigeria te Lagos.

Ir J. A. van Kats is thans werkzaam als bedrijfsingenieur bij de Firma Lodewijk Geveke, Aannemer te Haren (Gr.).

Ir B. Th. W. van Hasselt is benoemd tot Hoofdingenieur bij de Kon. Ned. Hoogovens en Staalfabrieken te Velsen.

Ir S. G. Kruytbosch is werkzaam als ingenieur bij de Dutch Australian Contracting Company te Richmond-Melbourne, Victoria (Australia).

Ir P. J. O. Kets is als aspirant-ingenieur in dienst bij de Ned. Maatschappij voor Havenwerken te Amsterdam.

Ir G. Sibbes is thans werkzaam als leraar aan de M.T.S. en heeft zich gevestigd als Adviseur te Breda.

Ir M. de Wolf, werkzaam bij het ingenieursbureau Comprimo N.V. te Amsterdam, is benoemd tot Mede-Directeur van dit bureau.

KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS

's-Gravenhage, Prinsessegracht 23, Tel. 117692, Giro 9995

Oproep voor gegadigden naar een studiebeurs uit de Stichting „Studiebeurzen voor T.H. studenten"

Op grond van het gestelde in de Stichtingsacte van de „Stichting Studiebeurzen voor T.H. studenten" wordt het volgende ter kennis van belanghebbenden gebracht.

Het doel van de Stichting, welke wordt beheerd door het Koninklijk Instituut van Ingenieurs en waarvan de middelen voor een groot deel afkomstig zijn van het „Studiefonds C.E. van Kesteren" en het „Vrouwe Janssens Arriënsfonds" is: ieder jaar een student aan de Technische Hogeschool behulpzaam te zijn bij het financieren van zijn studie.

De bijdrage geschiedt in de vorm van een renteloos voorschot, groot *f* 1000,— per jaar, dat bij gebleken voortgezette ijver maximaal 5 maal kan worden verleend. De terugbetaling van het voorschot geschiedt in het algemeen na het behalen van het ingenieursdiploma, op gemakkelijke voorwaarden.

Zij, die voor een voorschot in aanmerking wensen te komen, worden verzocht zich vóór 15 Augustus 1951 schriftelijk te wenden tot de Algemeen Secretaris van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs, die tevens Secretaris is van de Commissie, belast met de beoordeling van de ingekomen aanvragen.

In de aanvraag moeten de redenen waarom steun wordt aangevraagd worden uiteengezet. Bijvoeging van een cijferlijst en een beoordeling van de Rector c.q. Directeur van de instelling van onderwijs waar het eind-examen is afgelegd, zal op prijs worden gesteld.

Indien reeds uit andere fondsen een studiebeurs werd aangevraagd of verkregen, wordt mededeling hiervan tevens verzocht, waarbij wordt opgemerkt dat zulks geenszins de verlening van het voorschot uitsluit.

De Algemeen Secretaris.

Ingenieurs voor Indonesië

Het Koninklijk Instituut van Ingenieurs ontving bezoek van prof. dr M. Soekarjo van de Universiteit te Djakarta, die in opdracht van de Regering van Indonesië Europa bezoekt, om academische krachten voor Indonesië aan te werven.

Indonesië heeft o.a. grote behoefte aan ervaren ingenieurs van verschillende richting (waterstaats- en spoorwegingenieurs, werktuigkundige ingenieurs, sterkstroom- en zwakstroomingenieurs, mijningenieurs enz.).

Van de zijde van het Instituut werd gewezen op de bestaande moeilijkheden, die er toe leiden, dat veel van de ginds aanwezige Nederlandse ingenieurs Indonesië verlaten.

Aan alle ingenieurs, die in een werkkring in Indonesië belang stellen, wordt aangeraden, zich *schriftelijk* te wenden tot de Hoge Commissaris van de „Republik Indonesia" in Nederland, Rutger Jan Schimmelpenninckklaan 3, 's-Gravenhage.

De Algemeen Secretaris.

Verslag tevens notulen van de Jaarvergadering van het Instituut. op 21 Mei 1951 om 10 uur 45 in de Schouwburg te Arnhem

De Arnhemse Schouwburg is behoorlijk bezet, als tegen 11 uur de President van het Instituut, Jhr. ir O. C. A. van Lidth de Jeude, de jaarvergadering opent met een woord van welkom tot de aanwezigen: 161 leden, enige gasten en geïntroduceerden en vele echtgenoten, die de zaal een fleuriger aanzien geven dan de Instituutsvergaderingen gewoonlijk bieden.

De President spreekt de hoop uit, dat deze Jaarvergadering met een meer feestelijk karakter de eerste zal zijn van een serie nuttige en aangename zomerbijeenkomsten, die de Raad van Bestuur zich voorstelt, telkenjare in een ander gewest te houden. Tot het houden van dergelijke jaarvergaderingen bestaat te meer aanleiding, daar de z.g. „zomeruitstap" per zeeschip, die het Instituut in de vooroorlogse jaren kende, voorlopig wel tot het verleden zal blijven behoren, niet alleen wegens gebrek aan daarvoor geschikte scheepsruimte, maar ook omdat de daaraan verbonden kosten zodanig zijn gestegen, dat zij buiten het bereik van de meeste leden vallen. Hoewel vele leden het niet meer organiseren van zeereisjes betreuren, meent de President, dat onze eigen bodem zoveel goeds en aantrekkelijks biedt, dat de verandering niet lang betreurd zal worden. Spreker hoopt, dat een steeds toenemend aantal leden aan de Jaarvergaderingen zal deelnemen.

Indien tijdens deze eerste Jaarvergadering zou blijken, dat de organisatie op sommige punten nog verbetering behoeft, zal daaruit lering getrokken worden voor een volgende keer.

Met de Jaarvergadering staat de Raad van Bestuur een tweeledig doel voor ogen: „samen te komen ten bate en ten genoegen van ons zelve, maar ook om te getuigen, dat wij ons niet willen opsluiten in eigen kring, maar het op prijs stellen het contact met de buitenwereld te verstevigen."

De President richt een speciaal woord van welkom tot de Commissaris der Koningin in de Provincie Gelderland en tot de Burgemeester van Arnhem, die door hun aanwezigheid luister bijzetten aan de Jaarvergadering. Spreker meent in de aanwezigheid van deze autoriteiten tevens een bewijs te mogen zien van hun belangstelling voor de ingenieurswereld, die vertegenwoordigd wordt door het Instituut.

De President brengt in herinnering, dat bij de oprichting van het Instituut in 1847, toen het aantal leden nog slechts enkele tientallen bedroeg, de eerste President, ir F. W. Conrad, voorspelde, dat het Instituut na verloop van 75 jaren 5000 leden zou tellen. Geheel bewaarheid werd deze voorspelling niet, want bij het 100-jarig bestaan bedroeg het aantal leden ruim 4000. De verwachting, die spreker toen in het gedenkboek neerschreef, n.l. dat het aantal van 5000 zeer spoedig bereikt zou worden, is wel in vervulling gegaan: dit aantal werd reeds in April 1949 bereikt en thans, nog 2 jaar later, bedraagt het aantal leden meer dan 6000. Spreker hoopt, dat het tijdstip niet ver zal zijn, dat elke rechtgeaarde Nederlandse Ingenieur zich moreel verplicht zal gevoelen, als lid tot het Koninklijk Instituut van Ingenieurs toe te treden.

Spreker acht het in deze kring niet nodig, de aandacht te vestigen op de belangrijke technische bedrijven en de grootse waterstaatswerken, die in Gelderland en in Arnhem tot stand gebracht zijn. In deze omgeving wordt de ingenieur veel beziens- en wetenswaardigs geboden. De President bedankt het Bestuur van de Kring Gelderland voor de vele voorbereidende werkzaamheden, die het verricht heeft, om deze vreedzame invasie in het land van Gelre te doen slagen, en verzoekt de Voorzitter van de Kring de dank van het Instituut ook te willen overbrengen aan hen, die de deelnemers aan de Jaarvergadering zo welwillend in staat stellen, hun bedrijven te bezichtigen.

De President wijst er op, dat het Instituut zich ten doel stelt de bevordering van de wetenschap en de kunst van de ingenieur in de meest uitgebreide zin en van de daarmede samenhangende maatschappelijke belangen. Tot die belangen behoort stellig ook, dat de ingenieur zich maatschappelijk beweegt in de kring, waarin deze wetenschap en kunst worden beoefend. Hij kan niet uitsluitend in lijnen en cijfers denken en leven, en, hoezeer ook geneigd tot mechanisatie, hij blijft een mens als anderen, die behoefte heeft aan persoonlijke aansluiting en vriendschap. En een krachtig bindmiddel om deze persoonlijke sfeer te scheppen in onze overigens zo nuchtere en zakelijke samenleving, is het vrouwelijk element. Daarom heet spreker in het bijzonder welkom de aanwezige dames, die voor het eerst haar intrede doen in een algemene vergadering en spreker is er van overtuigd, dat zij veel zullen bijdragen tot het welslagen van deze tweedaagse bijeenkomst.

Met zijn beste wensen voor dit welslagen verklaart de President de vergadering geopend.

Zijn voorstel, dat aan H.M. de Koningin een telegram gezonden zal worden van de volgende inhoud:

„Het Koninklijk Instituut van Ingenieurs, in jaarvergadering te Arnhem bijeen, brengt hulde aan zijne Beschermvrouwe en betuigt Uwe Majesteit zijn eerbied en aanhankelijkheid.

Van Lidth de Jeude, President
Sangster, Algemeen Secretaris"

wordt met een krachtig applaus aangenomen.

De Voorzitter van de Kring Gelderland, ir H. H. Rieuwerts de Vries, acht het een groot voorrecht, namens de Kring het Instituut in de eerste Jaarvergadering welkom te mogen heten. Al laten de tijdsomstandigheden dan niet een bijeenkomst toe van de weidse allure van vóór de oorlog, deze dag is toch wel een bijzondere dag voor het Instituut en voor de Kring. Voor het Instituut is de dag bijzonder, omdat niet alleen belangrijke bedrijven bezocht zullen worden, maar ook een voordracht beluisterd zal worden over en een demonstratie bijgewoond zal worden van een nieuwe tak van de voor Nederland zo bijzonder belangrijke radio-industrie.

Voor de Kring Gelderland is het een bijzondere dag, omdat heden voor het eerst de saamhorigheid met het Moeder-Instituut duidelijk tot uiting komt.

Spreker meent te weten, dat het de bedoeling van de Raad van Bestuur is, de jaarvergaderingen bij voorkeur te houden in een gewest, waarin een Kring van het Instituut bestaat. Hij hoopt in het belang van de Instituutsleden, dat er spoedig meer Kringen zullen komen, want het elk jaar houden van de jaarvergadering te Arnhem zou wellicht op den duur eentonig worden!

De voorbereiding is in samenwerking met de Algemeen Secretaris en diens bureau geschied. Spreker wil speciaal een woord van dank richten tot de Algemeen Secretaris voor de prettige samenwerking (Applaus). Spreker vertrouwt, dat als ets niet in orde zal blijken te zijn, dit niet op de schouders van het onervaren Kringbestuur zal worden geschoven, maar op de ervaren schouders van de Algemeen Secretaris!

Spreker wenst alle deelnemers een geslaagde dag toe met zo mogelijk mooi weer.

De President geeft vervolgens het woord aan ir H. Rinia, Directeur van het Laboratorium voor Wetenschappelijk Onderzoek van de N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken, voor het houden van zijn voordracht met demonstratie over „Televisie".

Deze voordracht, die ook niet-radiodeskundigen een goed inzicht gaf in de wijze, waarop televisie tot stand komt en in de mogelijk- en moeilijkheden, zal in de *Voordrachten* worden opgenomen. De voordracht werd verduidelijkt met een groot aantal lichtbeelden en met televisie-uitzendingen, waarvoor in de Schouwburg een nood-studio was ingericht. Alle aanwezigen kwamen onder de indruk van de scherpte van het grote beeld, maar ook van enkele getallen, die de inleider noemde. Zo leerde men o.a., dat in de Verenigde Staten reeds meer dan 100 televisiezenders werken en ± 12 millioen ontvangers in gebruik zijn, welk aantal elke maand met ± 600.000 vermeerdert. Het grote belang, dat Nederland heeft bij de verdere verbreiding van de televisie, blijkt wel het best uit het volgende. Wat het aantal vervaardigde electronenbuizen betreft, neemt Nederland onder alle landen der wereld de derde plaats in (na de V.S. en Engeland), in aantallen electronenbuizen per hoofd van de bevolking de tweede plaats (na de V.S.) en in waarde van de electronenbuizen in verhouding tot het nationale inkomen zelfs de eerste plaats.

De voordracht van ir RINIA werd besloten met een demonstratie per televisie van één der oudst bekende machinale bewerkingen: een pottendraaierij.

In antwoord op een vraag van een der leden deelt de inleider mede, dat in dit geval de verbinding tussen ontvang- en zendinstallatie door een draad, dus niet draadloos, is tot stand gebracht.

De President bedankt de inleider van harte voor zijn zeer interessante voordracht. Hij is niet alleen onder de indruk gekomen van wat medegedeeld werd, maar ook van de wijze, waarop een en ander werd voorgedragen. Het feit, dat na afloop van de voordracht vrijwel geen vragen gesteld zijn, zal wel niet willen zeggen, dat iedereen alles letter voor letter begrepen heeft, maar is wel een compliment voor de duidelijkheid van de voordracht. Spreker weet, dat de inleiding en de demonstratie veel voorbereiding gekost hebben en verzoekt inleider, de dank van het Instituut ook aan zijn verschillende medewerkers te willen overbrengen.

Nadat ir RIEUWERTS DE VRIES nog enige mededelingen heeft gedaan in verband met de bezoeken in de namiddag aan de Rayonvezelfabriek aan de Kleefse Waard van de Algemene Kunstzijde Unie, aan de Hollandse Metallurgische Bedrijven en aan de Hoge Veluwe, wordt de vergadering door de President gesloten.

De meeste bezoekers van de vergadering verenigden zich na afloop aan een koffietafel in „Musis Sacrum". Voor de bezoeken aan de Rayonvezelfabriek van de A.K.U. en aan de Hollandse Metallurgische Bedrijven bestond grote belangstelling. Beide bezoeken werden gekenmerkt door een goede organisatie. Enige leden en een kleine 30 dames bezochten het natuurmonument „De Hoge Veluwe".

Om ongeveer vijf uur kwamen veel leden met hun dames weer bijeen in „Musis Sacrum", ditmaal voor een kop thee en een borrel, waarna in de smaakvol met planten en bloemen versierde grote zaal van Musis een feestmaaltijd volgde, waaraan mede aanzaten de Commissaris van de Koningin en Mevrouw QUARLES VAN UFFORD, en de Burgemeester, benevens de Directeuren der bedrijven en instellingen, die ons beide dagen gastvrijheid verleenden.

Tot laat in de avond werd het gezellig samenzijn voortgezet, waarbij een goed strijkje velen ten dans noodde.

Op de tweede dag van de Jaarvergadering hadden enige Afdelingen een bijeenkomst georganiseerd. Vooral voor het bezoek, dat de Afdeling voor Technische Economie bracht aan het bedrijf van Heemaf N.V., waarbij de Directeur, ir H. I. KEUS, een voordracht hield over „De waan van deze tijd", bestond grote belangstelling. Elk dezer Afdelingen zal haar eigen verslag inzenden.

Bij een terugblik op de Jaarvergadering kan gezegd worden, dat het geheel zeker geslaagd is. Het is slechts te betreuren, dat het aantal deelnemers niet groter was. Van de 220 leden, die zich voor deelname hadden opgegeven, hebben ongeveer 30 bericht van verhindering gezonden, terwijl ongeveer 30 anderen zonder enige waarschuwing wegbleven.

Het laatste heeft er toe geleid, dat vrij veel koffiemaaltijden en diners meer besteld dan genuttigd werden. Het Instituut heeft daarvoor een schadevergoeding moeten betalen. Voor het volgend jaar zal op dit punt een andere regeling getroffen moeten worden.

De Adjunct-Secretaris.

Afdeling voor Chemische Techniek

Verslag van het symposium over „Aankorstingen in verdampers", georganiseerd in samenwerking met de Sectie voor Chemische Technologie en Bedrijfschemie van de Ned. Chemische Vereniging te Amsterdam op 17 Maart 1951

De voorzitter van de Afdeling, dr ir J. C. VLUGTER, heette, mede namens het Bestuur van de Sectie, de ruim 100 belangstellenden hartelijk welkom.

Hierna was het woord aan de Voorzitter van de symposiumcommissie, prof. ir E. C. VON PRITZELWITZ VAN DER HORST, die in een korte inleiding de moeilijkheden schetste welke de symposiumcommissie bij de organisatie had ondervonden. Hij gaf hierbij een kort overzicht van de verdeling van de op die dag te behandelen stof en een verantwoording van de keuze van de te behandelen onderwerpen.

Hierna volgde een lezing van de heer H. W. HARTOG, waarin het ontstaan, het voorkomen en de verwijdering van aankorstingen in waterverdampers (zowel zout- als zoetwater) in grote lijnen werd behandeld. Hierbij werden ook enkele mededelingen gedaan over de ervaringen met een triple effect waterverdamper a/b van het m.s. Willem Ruys, welke gegevens door de Maatschappij Nederland welwillend ter beschikking waren gesteld.

Hierna volgde een lezing van Dr. A. LABOUCHÈRE over de aankorstingen in suikerverdampers in beetwortelsuikerfabrieken. Hierbij kwamen de grote verbeteringen naar voren, die bereikt zijn door een voorafgaande behandeling van het sap in ionenwisselaars.

Na de lunchpauze deed ir S. G. WIECHERS enkele mededelingen over de aankorstingen in melkverdampers en melkvoorwarmers, waaruit ten duidelijkste het complexe karakter van het aankorstingsprobleem in deze industrie naar voren kwam.

Tenslotte sprak ir J. H. KEYSER over de afzettingen van zoutkorsten in pekelverdampers en de hieruit volgende optimale bedrijfsvoering. De voordelen van de moderne Escher-Wyss pekelverdampers met gedwongen inwendige circulatie kwamen hierbij duidelijk aan het licht.

Alle vier de lezingen gaven aanleiding tot een levendige gedachtenwisseling, waaruit bleek dat vele aanwezigen gaarne aan de oproep van de voorzitter om tot uitwisseling van ervaringen te geraken, gehoor gaven.

Tenslotte gaf Dr. L. VÅHL nog een interessante analyse van de fundamentele verschijnselen, die bij het aankorstingsprobleem een rol spelen, die voor velen een verhelderend licht op deze ingewikkelde materie zal hebben geworpen. Op grond van deze analyse is er een groot werkterrein voor het verzamelen van reeds bekende gegevens over aankorstingen en voor het doen van nieuwe experimenten op dit gebied.

Dr VLUGTER sloot de zeer geslaagde bijeenkomst, na nog een opwekkend woord ter aanmelding voor het lidmaatschap te hebben gesproken tot de relatief vele introducé's, die deze vergadering bijwoonden.

De lezingen en discussies zullen binnenkort in de *Voordrachten* van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs worden gepubliceerd.

De Secretaris
van de symposiumcommissie,
prof. ir H. KRAMERS.

Afdeling voor Technische Economie
Sectie voor Bedrijfsorganisatie

Notulen van de 3e ledenvergadering, gehouden in Krasnapolsky te Amsterdam op Donderdag 29 Maart 1951

1. *Films over intern transport.*

Te 9.30 uur werd begonnen met de vertoning van enige Amerikaanse films over transportmiddelen in het bedrijf en wel voornamelijk de toepassingsmogelijkheden van de zg. Fork-Truck.

Deze films, die belangeloos werden aangeboden door de Firma Koopman en Co. te Amsterdam, gaven een goede aansluiting op de hierna volgende voordracht van mr GOULD.

Vooral de film over de Boeing Aircraft Corporation gaf een beeld van de veelzijdige toepassingsmogelijkheden van Fork-Trucks o.a. bij de montage van grote onderdelen aan vliegtuigen.

2. *Huishoudelijk gedeelte.*

a. De Voorzitter opende de vergadering, heette ieder welkom en in het bijzonder de beide sprekers van deze dag mr G. GOULD en dr W. F. FREDERIK.

b. De Notulen van de vorige vergadering werden zonder op- of aanmerkingen goedgekeurd.

c. Bestuursverkiezing.

Het „voorlopig" Bestuur werd bij acclamatie benoemd tot Bestuur en aangevuld tot 7 Bestuursleden met de Heren C. C. C. VAN STOLK en ir J. BOSMA, die beiden eveneens bij acclamatie werden benoemd.

Het Bestuur is nu als volgt samengesteld:

Ir J. SMIT, Voorzitter; ir P. H. BOSBOOM; ir J. M. MATHIJSSEN; F. G. STORK; C. C. C. VAN STOLK (belast met de coördinatie van de werkgroepen); ir J. BOSMA en ir H. M. A. VAN BERKEL, Secretaris-Penningmeester

adres: C. N. A. Looslaan 30, Rotterdam-N. Tel.: 48125.

(Voor de goede orde zij er hier op gewezen dat alle stukken betreffende de werkgroepen zijn te richten aan het Koninklijk Instituut van Ingenieurs, Prinsessegracht 23, Den Haag, t.a.v. de Heer T. A. LEENMAN).

3. *Verificatie commissie.*

Bij acclamatie werden de Heren ir W. W. KALIS, ir B. BRAAT en ir H. 'T HOOFT benoemd tot leden van de verificatie commissie voor 1950 en 1951.

4. *Begroting 1951.*

De begroting voor het jaar 1951, zoals gepubliceerd in *De Ingenieur* n° 11 van 16 Maart 1951 op pag. A. 140 werd zonder discussie goedgekeurd.

5. *Bestuursmededelingen.*

De Voorzitter deelt mede:

1. Er komt geen sectievergadering in aansluiting op de jaarvergadering van het Kon. Instituut van Ingenieurs, teneinde het bezoek aan de Afdelingsvergadering niet nadelig te beinvloeden.

2. Werkgroep 6. Organisatie van de Onderhoudsdienst in de Textielbedrijven heeft over dit onderwerp inmiddels een concept voor haar eindrapport opgesteld.

Het ligt in de bedoeling een coördinatie tot stand te brengen tussen de werkgroepen 5 t/m 8 die alle het probleem van de organisatie van de onderhoudsdienst in de verschillende takken van industrie behandelen.

3. De Voorzitter vraagt suggesties voor onderwerpen die geschikt zijn voor een behandeling in een algemene sectievergadering, maar ook onderwerpen voor behandeling in werkgroepen. Hij noemt zelf enige onderwerpen die het Bestuur reeds in overweging heeft, doch dringt er niettemin bij de leden op aan zich tot het Bestuur, te wenden indien zij menen dat een bepaald onderwerp met vrucht in een bestaande of daarvoor op te richten werkgroep zou kunnen worden behandeld.

6. *Rondvraag.*

Er werden geen vragen gesteld.

7. *Voordracht van* mr G. GOULD, *m.a. Director of Rack Engineering.*

over: „Materials handling".

Zie hiervoor verslag.

8. Na een geanimeerde lunch vond een gemeenschappelijke middagvergadering plaats met de Afdeling voor Gezondheidstechniek met een voordracht van dr W. F. FREDERIK (Bedrijfsphysioloog) over „Vermoeidheid en Vermoeidheidsmeting en haar toepassing in de practijk.

Zie hiervoor verslag.

De Secretaris,
ir H. M. A. VAN BERKEL.

Afdeling voor Gezondheidstechniek
Afdeling voor Technische Economie
Sectie voor Bedrijfsorganisatie

Verslag, tevens notulen, van de gecombineerde vergadering op 29 Maart 1951

Om ongeveer half drie opent de Voorzitter van de Afdeling voor Gezondheidstechniek, ir Z. TH. FETTER, de vergadering en geeft het woord aan dr W. F. FREDERIK, bedrijfsphysioloog, voor zijn voordracht over: „Vermoeidheid en vermoeidheidsmeting en haar toepassing in de practijk". Spreker geeft in een zeer vlot voorgedragen en dikwijls geestig betoog een overzicht over de onderzoekingen, die hij op dit gebied o.m. bij de K.L.M. heeft gedaan, en van de grote moeilijkheden om metingen van deze aard op enigszins verantwoorde wijze uit te voeren. Ook worden de uit wereldrecords getrokken conclusies en het hierop gebaseerde „vermoeidheidsmodel" besproken.

Bij de discussie, waaraan door 10 der aanwezigen wordt deelgenomen, blijkt dat het betoog met grote belangstelling is aangehoord. De Voorzitter van de Afdeling voor Gezondheidstechniek geeft dan het woord aan de Voorzitter van de Sectie voor Bedrijfsorganisatie, ir J. SMIT, die dr FREDERIK dank zegt voor de prettige wijze, waarop hij dit voor ingenieurs enigszins moeilijke onderwerp heeft behandeld, en daarna deze gecombineerde vergadering sluit.

Het verslag van de lezing en de daarop gevolgde discussie zal ter plaatsing aan *De Ingenieur* worden aangeboden.

De Secretarissen,
ir H. M. A. VAN BERKEL.
drs F. HARTOGENSIS.

Afdeling voor Bouw- en Waterbouwkunde
Sectie voor Cultuurtechniek

Notulen van de 1e ledenvergadering gecombineerd met de Studiekring voor Cultuurtechniek van het Nederlands Genootschap voor Landbouwwetenschap, gehouden op Dinsdag 22 Mei 1951 des namiddags 14.00 uur in Restaurant Esplanade te Utrecht

Prof. ir J. W. THIERRY c.i. opent de vergadering te 14.00 uur en heet de ruim 150 aanwezigen welkom. (De presentielijst werd slechts getekend door 74 personen, waaronder 50 leden van het K.I.v.I.) Hij deelt mede, dat het in de vergadering van de Afdeling gevormd voorlopige bestuur hem tot voorzitter heeft aangewezen en dat hem verzocht is de eerste gecombineerde vergadering van Delftenaren en Wageningers te willen presideren en zo is zijn optreden als voorzitter te verklaren. Hij noemt dan deze middag een belangrijke stap op de goede weg naar samenwerking tussen landbouwkundige- en civiel ingenieurs en memoreert, dat het eigenlijke initiatief hiertoe van wijlen WOUTER COOL is uitgegaan, maar dat de poging in September 1942 gedaan in het Jaarbeursgebouw te Utrecht mislukte. Het stemt hem tot vreugde, dat deze poging nu geslaagd is, want de bedoeling van deze organisatie is immers om tot meer samenwerking tussen l.i.'s en c.i.'s te geraken. Dat hier nu zovelen aanwezig zijn komt aan de bedoeling ten goede.

Men wil bepaalde vraagstukken gezamenlijk bespreken met het oogmerk elkanders taal beter te leren verstaan, en de voorzitter zegt er niet aan te twijfelen of de hier gevolgde wijze van doen zal tot het beoogde doel leiden.

Studiecommissies of -groepen zullen worden gevormd en bepaalde onderwerpen zullen, alvorens in de vergadering te worden gebracht, door deze studiegroepen worden onderzocht. De door deze studiegroepen uitgebrachte verslagen zullen vervolgens aan de gecombineerde vergadering ter bespreking worden voorgelegd.

Zo althans stelt men zich de toekomstige werkwijze van Sectie en Studiekring voor. De voorzitter meent hiermede met zijn kort woord ter inleiding te kunnen volstaan en geeft te 14.15 uur het woord aan de prof. ir F. Hellinga, l.i., Hoogleraar voor Cultuurtechniek aan de Landbouw Hogeschool te Wageningen tot het houden van zijn voordracht met lichtbeelden over: „Enige aspecten van de inrichting van polders."

Spreker neemt die aspecten in beschouwing, welke betrekking hebben op de waterbeheersing in de polder. Voorheen werd alleen een diepe ontwatering tevens een goede ontwatering geoordeeld. Thans heeft men een nauwkeuriger inzicht in de eisen, welke de verschillende gewassen op verschillende grondsoorten aan de diepte van de ontwatering stellen. In verband hiermede moet de bemaling eigenlijk op de grondwaterstand worden afgestemd. De slootwaterstand kan een bedrieglijke maatstaf zijn.

Door afvoer moeten overschrijdingen van de meest gewenste waterstand worden tegengegaan. De benodigde intensiteit van de afvoer vindt zijn weerspiegeling in de keuze van de afvoercoëfficiënt. Aan dit moeilijke vraagstuk worden enige beschouwingen gewijd, waarbij een verband wordt gelegd tussen de frequentie van de zware neerslagen en de afvoer.

Van 15.10 tot 15.40 uur werd een pauze ingeschakeld, waarna het woord werd verleend aan ir F. L. van der Bom, c.i., Hoofdingenieur der Zuiderzeewerken te 's-Gravenhage, tot het houden van zijn voordracht, met lichtbeelden, waarvan de titel gelijkluidend was aan die van de vorige spreker.

Hoewel, aldus spreker, over de theoretische grondslagen van de waterhuishouding van polders het laatste woord allerminst gezegd is, moeten in de practijk niettemin oplossingen worden gevonden. Het is zaak te zorgen, dat die zoveel mogelijk verantwoord zijn.

Een beschrijving wordt gegeven van verschillende mogelijkheden inzake de indeling van poldergebieden en de opstelling van de lozingsmiddelen.

In de tweede plaats wordt vermeld, hoe bij de inrichting van de Zuiderzeepolders, uitgaande van de waterbalans, de lozingscapaciteit is bepaald. Medegedeeld wordt het resultaat van de analyse van lozingsstaten van Haarlemmermeer en Wieringermeer. Ten slotte komt de grootte van de kavelafmetingen in de Zuiderzeepolders aan de orde; deze zijn afgeleid in een onderzoek, dat gezamenlijk door de betrokken landbouwkundigen en waterbouwkundigen is uitgevoerd.

Nadat de voorzitter beide sprekers in hartelijke bewoordingen voor hun voordrachten heeft bedankt, stelt hij de gelegenheid open tot het stellen van vragen.

Aan de hierop volgende discussie nemen deel:
ir P. de Gruyter c.i., ir W. H. Sieben l.i., ir W. C. Visser l.i., ir R. Verloren van Themaat c.i., ir B. D. H. Tellegen c.i. en de voorzitter.

De eerste drie gaan dieper op het betoog van prof. Hellinga in en waarschuwen tegen een te hoog opvoeren van het polderpeil in het voorjaar, waarvan volgens hen de nadelen groter zijn dan de er aan verbonden voordelen; de twee volgende vragen meer in het algemeen naar de toekomstige gang van zaken bij de Sectie en wijzen hierbij op wat het buitenland presteert; de voorzitter stelt vragen over het verband tussen kavelgrootte en bedrijfsgrootte in de Zuiderzeepolders.

Nadat de vragenstellers door de voorzitter en de beide sprekers zijn beantwoord, sluit de voorzitter, nadat niemand meer iets in het belang van de vereniging heeft op te merken, de vergadering te 17.15 uur.

Beide voordrachten zullen t.z.t. aan het K.I.v.I. worden aangeboden ter publicatie in de reeks van voordrachten.

De voorl. Secretaris,
ir F. L. van der Bom.

N.B. De notulen zijn opgesteld door ir F. van Schagen, secretaris van de Studiekring voor Cultuurtechniek van het Genootschap voor Landbouwwetenschap.

Tijdens bovenbedoelde vergadering gaven bijna 70 personen zich voor het lidmaatschap van de Sectie op. Aangezien de initiatiefnemers ruim 130 adhaesiebetuigingen ontvingen, kan aangenomen worden, dat nog velen lid van de Sectie zullen willen worden. Hun wordt verzocht zich bij de Administratie van het Kon. Instituut van Ingenieurs, Prinsessegracht 23, 's-Gravenhage, aan te melden.

De voorl. Secretaris van de Sectie,
ir F. L. van der Bom.

VERENIGING VAN DELFTSE INGENIEURS

's-Gravenhage, Prinsessegracht 23, Tel. 110431, Giro 5876

Samenstelling Bestuur

Het Bestuur van onze Vereniging is met ingang van 9 Juli 1951 als volgt samengesteld:

Voorzitter	:	Prof. dr ir R. M. M. Oberman
Secretaris	:	ir F. W. Lutter.
Penningmeester:		ir H. F. A. Roodenburg
Leden	:	dr ir F. W. van Berckel
		ir J. P. van Bruggen
		ir G. Friedhoff
		ir H. W. Th. Geurtsen
		ir P. Keijzer
		ir G. A. Schoonkind
Administrateur:		ir A. E. G. J. Kingma.

De Secretaris,
ir F. W. Lutter.

AGENDA VAN VERGADERINGEN

29—30 Aug. 1951. Ned. Natuurkundige Vereniging te Amsterdam, de Lairessestr. 174. Aanvang 10.15 uur. *Vacantie-cursus over Kernphysica.* (Zie blz. A. 293).

▶*26 September 1951. Afd. voor Verkeer en Verkeerstechniek te Doetichem. Ir H. Vis (Dir. G. T. W.): *Autobusvervoer.* Excursie in de omgeving. (Voorlopige mededeling).

*28 September 1951. Afd. voor Techn. Wetensch. Onderzoek, Sectie voor Regeltechniek te Utrecht. *Symposium over terugkoppeling.*

▶ = Nieuw aangekondigde Vergadering. * = Instituuts-, Kring-, Afd.- of Sectie-Vergadering.

Inhoud ALGEMEEN GEDEELTE 29: Verslag van het symposium over versterking en slijtage, te Parijs, door drs P. Braber. Opening van de nieuwe Laboratoria van het Tin-Research Institute te Londen. — Berichten van allerlei aard: De „Rijndam", het 22e schip van de na-oorlogse vloot der H.A.L. Bezoek aan de Technische Dienst van de K.L.M. Tijdelijke plaatsing van jonge ingenieurs en M.T.S.-ers in de Amerikaanse industrie. De tijdschriftendienst van het Rode Kruis. IXde Internationaal Wegencongres, 25 Sept.—8 Oct. 1951 te Lissabon. World Metallurgical Congress, 14—19 Oct. 1951 te Detroit. Verslagen van de Sectional Meeting op Electrotechnisch gebied der Congressen in India. Aanvulling van het in 1950 gevormde fonds voor technische hulp. Uit het buitenland. — Boekennieuws: Korte aankondigingen. — Personalia. — K.I.v.I.: Oproep voor gegadigden naar een studiebeurs uit de Stichting „Studiebeurzen voor T.H. studenten". Ingenieurs voor Indonesië. Notulen Jaarvergadering 21 Mei 1951. Afd. voor Chem. Techn. Notulen 17 Maart 1951. Afd. voor Techn. Economie, Sectie voor Bedrijfsorganisatie, Notulen 29 Maart 1951. Afd. voor Gezondheidstechn. en Afd. voor Techn. Economie, Sectie voor Bedrijfsorganisatie, Notulen 29 Maart 1951. Afd. voor Bouw- en Waterbouwkunde, Sectie voor Cultuurtechniek, Notulen 22 Mei 1951. — V.v.D.I.: Samenstelling Bestuur. — Agenda van Vergaderingen.

Wat verlangt U van

Uw aandrijving?

IS DE OPLOSSING VOOR VELE PROBLEMEN

daar, waar met regelbare snelheden moet worden gewerkt. Een aandrijving met een P.I.V. traploze snelheidsregelaar biedt de gewenste oplossing.

P.I.V. Snelheidsregelaars worden in alle takken van industrie met groot succes toegepast, want:

P.I.V. vraagt geen onderhoud
P.I.V. biedt snelheidsvariaties tot 1:10
P.I.V. kan niet slippen
P.I.V. bezit een hoog rendement
P.I.V. bezit een maximum levensduur
P.I.V. is betrouwbaar

C.V. V.H. INDUSTRIËLE- EN HANDELMAATSCHAPPIJ LOUIS REIJNERS
MEEUWENLAAN 98-100 - TELEF. 60401 - AMSTERDAM

NR. 19010I

kwiteer- en stuurkwiteerschakelaars
Fabricaat Hapam, Amersfoort
licentie Oerlikon

N.V. GEBR. VAN SWAAY
'S-GRAVENHAGE SURABAJA
DJAKARTA
BANDUNG

INHOUDSOPGAVE VAN BUITENLANDSE TIJDSCHRIFTEN

ALGEMENE TIJDSCHRIFTEN

	Aantal blz.	Aantal fig.
THE ENGINEER, Vol. 191 — nr 4979 van 2 *Juni* 1951		
A range of vertical oil engines	3	4
Manufacture of resistance-welded steel tubing in America	4	12
A multiple welded pipeline	2	3
IDEM, Vol. 191 — nr 4980 van 6 *Juli* 1951		
A. C. WHIFFIN e.a.: A gauge for measuring sustained stresses in soil	2	3
Large clutch drum winder at Barnburgh colliery	4	9
A large road trailer	2	4
ENGINEERING, Vol. 171 — nr 4457 van 29 Juni 1951		
K. H. KHALIL: Aerodynamic investigation on turbine-blade losses	3	8
230-H.P. diesel-electric industrial locomotive	3	7
Construction of the Woodhead railway tunnel	2	6
G. JENDRASSIK: Diesel engines for traction purpose (II)	2	6
A. L. AYRE: Resistance and propulsion	3	6
THE OVERSEAS ENGINEER, Vol. 24 — nr 283 van *Juli* 1951		
B. K. COOPER: Fluorescent lighting	2	4
Street lighting controls	4	7
New diesel-electric traction unit	2	2
The photo-electric cell	2	7
Flexible mountings and couplings	2	7
THE JOURNAL OF THE INSTITUTION OF ENGINEERS AUSTRALIA, Vol. 23 — nr 4—5 van *April—Mei* 1951		
L. L. WATERHOUSE e.a.: Preliminary geological investigations in connection with the proposed Warragamba Dam, N.S.W.	11	16
D. G. AIKEN: A geological model of the Warragamba Dam site	2	3
W. R. BLUNDEN: Control systems and their application to industry	6	11
MICROTECHNIC, Vol. 5 — nr 2 van *Maart—April* 1951		
P. BÉGUIN: Graphical method for the exact determination of rectangular coordinates of a point given by its distances from two other known points	3	1
H. BECKER: Micrometer eyepieces	7	1
J. SCHWARTZ: Applications of the electronic tubes to the measurements of temperature (slot)	4	3
N. G. NEUWEILER: Electric strain gauges and the practical application thereof	15	1[illegible]
A. SCRIVENER: The centreless process applied to thread grinding		
TECHNISCH WETENSCHAPPELIJK TIJDSCHRIFT, Jg. 20 — nr 6 van *Juni* 1951		
O. ROBBERECHT: De nieuwste ontwikkeling en toepassingen in de kankertherapie, de biologie en de industrie van X-stralen bij verschillende millioenen Volt	10	1[illegible]
J. KRAEWINKELS: Televisiebuizen	5	1[illegible]
LE GÉNIE CIVIL, Vol. 128 — nr 13 van 1 *Juli* 1951		
M. PIERRE: La soufflerie Paul Dumanois de l'Office National d'Etudes et de Recherches Aéronautiques à Modane-Avrieux (Savoie)	6	10
L. P. BRICE: La construction de réservoirs à hydrocarbures en béton armé étanches	4	3
SCHWEIZERISCHE BAUZEITUNG, Jg. 69 — nr 25 van 23 *Juni* 1951		
K. LEIBRAND: Die Aufgaben des Verkehrsingenieurs	5	4
4800 PS Gasturbinen-Lokomotive	2	4
IDEM, Jg. 69 — nr 26 van 30 *Juni* 1951		
E. MEYER: Probleme der Zugförderung auf der Gotthardstrecke	4	8
SCHWEIZER ARCHIV, Jg. 17 — nr 6 van *Juni* 1951		
P. SCHWARZKOPF: Entwicklungsrichtungen der Pulvermetallurgie	10	8
O. FÖPPL: Der Fehler der bisherigen elastizitätstheoretischen Betrachtungen	7	6
W. SPÄTH: Durchführung und Auswertung des statischen Belastungsversuchs	5	7
A. BUKOWIECKI: Ueber die Korrosionseigenschaften von Automobilgetriebeölen	9	7
INGENIØREN, Jg. 60 — nr 25 van 23 *Juni* 1951		
K. HEIMANN: Trykladning af dieselmotorer ved udstødsturboblæsere	5	8
O. OLARDO: Uarmerede betonvægges bæreevne	4	7
IDEM, Jg. 60 — nr 26 van 30 *Juni* 1951		
M. VOGEL-JØRGENSEN: Skandinaviens nyeste cementfabrik	8	22
TEKNISK TIDSKRIFT, Jg. 81 — nr 26 van 30 Juni 1951		
S. MALMSTRÖM: Hur en medicinsk uppfinning exploateras	5	3

ELECTROTECHNIEK

ELEKTROTECHNISCHE ZEITSCHRIFT, Jg. 72 — nr 13 van 1 *Juli* 1951		
P. LEUTHOLD LECUONA: Die kraftwissenschaftliche Ausbeutung des Ribagorzana-Gewässersystems	3	3
W. WILSHAUS: Ein neues Messgerät für Netzoverwellen	3	6

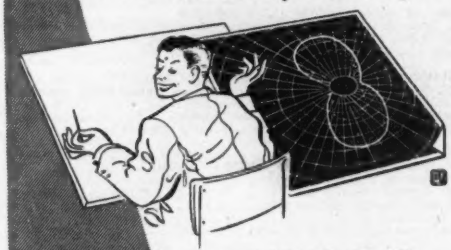
WERKTUIG- EN SCHEEPSBOUW

MECHANICAL ENGINEERING, Vol. 73 — nr 6 van Juni 1951		
C. H. SWEATT e.a.: Some industrial experiences with synthetic lubricants	8	6
O. I. STEWART: Engineering in forest protection	4	5
F. W. MILLER: New tasks in engineering for small plants	3	8
THE WELDING JOURNAL, Vol. 30 — nr 6 van *Juni* 1951		
E. W. HOPPER: Welding and its effect on the corrosion resistance of stainless steel	5	5
A. W. RANKIN e.a.: Design and fabrication of steam piping	15	20
N. A. CHAPIN e.a.: Tungsten-thoria electrodes for inert arc welding	3	3

Fotocopieën van artikelen zijn voor leden van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs te bestellen bij de Algemeen Secretaris, Prinsessegracht 23, 's-Gravenhage tegen de prijs van f 0,60 per gefotografeerde bladzijde tot A 4 (Ingenieur's) formaat. Bij groters maten worden 2 foto's per bladzijde genomen.

Z.O.Z.

Verlichtingsproblemen
.... lossen wij voor U op



Onze verlichtingskundige-afd. adviseert U vrijblijvend:

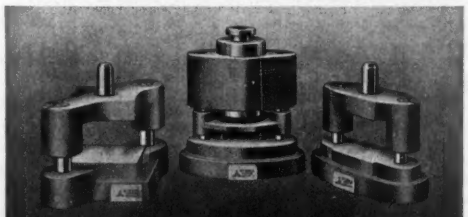
1. de meest economische
2. de kwalitatief beste
3. de meest voordelige

BINNEN- EN BUITEN-VERLICHTING

Uw aanvraag zien wij gaarne tegemoet

INDUSTRIA ROTTERDAM

TEL. 87880 P.O. BOX 569



STRACK

Normale Onderdelen

voor Snij- en Buigstempels

Stempelhuizen 120 afm
Nippels
Precisie Paspennen
Zuilen
Schroefveren
en andere normale onderdelen

OČENAŠEK MACHINEHANDEL

WAGENWEG 200 - HAARLEM

Tel. 18270

INHOUDSOPGAVE VAN BUITENLANDSE TIJDSCHRIFTEN

BOUW- EN WATERBOUWKUNDE

	Aantal biz.	Aantal fig.
ENGINEERING NEWS RECORD, Vol. 146 — nr 23 van 7 *Juni* 1951		
Cost cut in office buildings design	3	4
IDEM, Vol. 146 — nr 24 van 14 *Juni* 1951		
F. S. MERRITT: Money-saving methods at Woodruff Dam	3	6
E. E. GOEHRINGER: Welded frame allows re-use of century building	1	1
THE DOCK AND HARBOUR AUTHORITY, Vol. 32 — nr 369 van *Juli* 1951		
The port of Monrovia	5	9
A. O. HELPS: Locomotives for heavy dock shunting	4	3
T. KNAPP: Model studies of Apra harbour (II)	6	10
PUBLIC ROADS, Vol. 26 — nr 8 van *Juni* 1951		
E. M. COPE: The gasoline tax in relation to automobile operation and highway costs	5	3
F. H. JACKSON e.a.: Volume changes in sand-gravel concrete	11	8
TRAVAUX, Jg. 35 — nr 201 van *Juli* 1951		
R. CAVENEL: l'Aménagement de la côté orientale de la Corse	6	2
F. DUMAS: l'Evolution de la précontrainte du béton armé au cours de la reconstruction des ouvrages d'art du Nord et du Pas-de-Calais	15	46
H. DE LA SERVE: La reconstruction du pont Albert Louppe	9	15
J. MONZIÈS: Blondins utilisés au bétonnage de l'usine de Donzère-Mondragon	4	9

GEZONDHEIDSTECHNIEK

GESUNDHEITSINGENIEUR, Jg. 72 — nr 11/12 van *Juni* 1951		
W. KÜSTNER: Ueber die Ausführung und Berechnung von Stockwerks-Warmwasserheizungen	3	1
G. SEELMEYER: Die Möglichkeiten der Kesselsteinverhütung in zentralen Warmwasserversorgungsanlagen (slot)	5	4
G. BOHRISCH: Abwassertechnische Erfahrungen in Zellwollewerken	4	7
F. PÖPEL: Fortschritte der städtischen Humuswirtschaft	3	—
F. NÖRING: Einflüsse der Kunstverdüngung auf den Chemismus des Grundwassers	2	—
W. HOLTSCHMIDT: Oberflächenentwässerung durch Gräben, eine wichtige Aufgabe der Wasserwirtschaft	3	—
DAS GAS- UND WASSERFACH, Jg. 92 — nr 12 van 30 *Juni* 1951		
R. HUNDT: Hydrologische Beobachtungen in einem bisher unbekannten Ostthüringer Karstgebiet	4	4
W. WUNDT: Grundwasservorkommen im Gebiet der oberen Donau	6	4
P. GROSCHOPF: Rutschungen und Setzungen als Ursache von Rohrbrüchen	3	7
M. KNORR: Zur hygienischen Beurteilung der Ergänzung und des Schutzes grosser Grundwasservorkommen (slot)	5	9

TECHNISCH WETENSCHAPPELIJK ONDERZOEK

ARCHIV FÜR DIE GESAMTE WÄRMETECHNIK, Jg. 2 — nr 3 van 1951		
K. SEIFFERT: Die Problematik von Wärmeleitzahlmessungen	7	10
J. H. DANNIES: Gefrorenes Obst und Gemüse	6	5

MIJNBOUW- EN PETROLEUMTECHNIEK

JOURNAL OF THE INSTITUTE OF PETROLEUM, Vol. 37 — nr 329 van *Mei* 1951		
B. S. WILSON e.a.: The role of peroxides in the corrosion of lead by lubricating oils	12	12
W. FRIEDMANN: Dehydrogenation of tetrahydrothiophene	3	1
W. FRIEDMANN: Note on dimethyl-dithienyl	2	1
F. A. HAAK e.a.: Investigation into the olefinic components of a Pennsylvanian crude oil	10	3
E. A. SMITH: Notes on the lubricating effect of colloidal graphite	4	4
G. NOTTES e.a.: Studies in shale oil. Part. I Some properties of the gas oil fraction	6	—
A. J. VAN RIEMSDIJK e.a.: Addition of hydrogen sulphide to isopentene with aluminium chloride as catalyst	5	2
GLÜCKAUF, Jg. 87 — nr 27/28 van 7 *Juli* 1951		
E. SCHUNKE: Neuere Betriebserfahrungen bei schälender Kohlengewinnung in mächtigen Flözen und ihre Auswertung für die technischen Verbesserungen und die Betriebsorganisation laufender und geplanter Grossabbaubetriebspunkte	15	15
H. WILLERT: Die Geologie des Eisenerzvorkommend in der Dammer Oberkreidemulde	5	7

Fotocopieën van artikelen zijn voor leden van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs te bestellen bij de Algemeen Secretaris, Prinsessegracht 23, 's-Gravenhage tegen de prijs van f 0,60 per gefotografeerde bladzijde tot A 4 (Ingenieur's) formaat. Bij grotere maten worden 2 foto's per bladzijde genomen.

rubber wielen bekleden wij volgens Uw wens.

ARUFA
ARNHEMSE RUBBERFABRIEK
ARNHEM

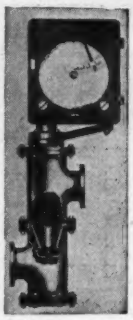
ZOEKT U RENDEMENTSVERBETERING

Vervang dan Uw roterende gelijkstroomgeneratoren door moderne Philips gelijkrichters. Het hoge rendement van deze apparaten is van belang voor U én voor Uw stroomleverancier. Een installatie met hoog rendement is dus een sterk motief bij onderhandelingen over spertijden. Gelijkrichters tot een vermogen van 1200 kW kunnen geheel volgens Uw eigen eisen worden vervaardigd, wat een efficiente toepassing waarborgt.

Vraag vrijblijvend advies!

PHILIPS PRODUCTEN
VOOR DE INDUSTRIE

N.V. PHILIPS' VERKOOP-MAATSCHAPPIJ VOOR NEDERLAND - EINDHOVEN



METING VAN GAS- EN VLOEISTOFSTROMEN

De FISCHER & PORTER FLOWRATOR METER paart de hoogste meetnauwkeurigheid aan de grootste eenvoud.

- Bedrijfsinstrumenten.
- Laboratoriummeters.

ENKELE TYPEN THANS UIT VOORRAAD HOLLAND LEVERBAAR

N.V. ZOETMULDER & VAN WINKEL

Regentesselaan 26, Den Haag. Tel. 336597

SWARTTOUW
SCHIEDAM

STAALCONSTRUCTIES

BRUGGEN
GEBOUWEN
TANKS
GASHOUDERS
PIJPLEIDINGEN

J. H. TÖNS
ROTTERDAM

COOLHAVENSTRAAT 40
TELEFOON 50684 - 66630

★

APPARATENBOUW
voor de CHEMISCHE- EN VOEDINGSMIDDELEN INDUSTRIE

in KOPER
RV STAAL
STAAL
ALUMINIUM
LOOD

PIJPLEIDINGEN

BODDAERT & Co.

IJZERGIETERIJ
MIDDELBURG

TEL. K 1180—2895.
POSTBUS 60

elk aantal
Vormmachine-gietwerk
elk gewicht

MODELMAKERIJ

van 20 kg.
Handvorm-Gietstukken
tot 20 ton.

Schilde

MOFFELOVEN

Voor kleinere onderdelen met automatische temperatuurregeling.
Aansluiting op elke warmtebron!

BENNO SCHILDE MASCHINENBAU A.G.
Bad Hersfeld (Hessen)

Ingenieursbureau A. H. van Gastel - Bussum - Tel. 4683

AANNEMERSBEDRIJF
VAN WIJNEN
DORDRECHT

bouw
beton-
hei-
waterwerken

Kantoren: Dordrecht - Kromhout 65-67 - Tel. 6941 (3 lijnen)*
Den Haag - Fr. Maelsonstr. 45 - Tel. 553844

NECO

REDUCTORMOTOREN

In alle gangbare toerentallen. Grootste vermogen aan de as 2 PK, laagste assnelheid 0,0773 opm.

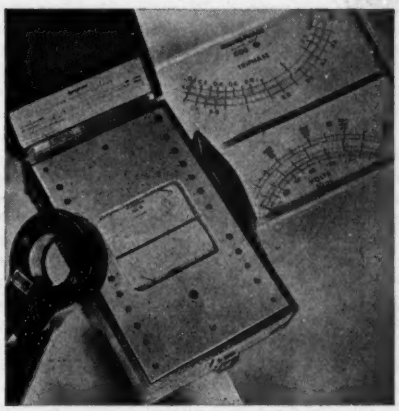
TECHNISCH BUREAU ELECTRA - W. M. BRANDT

OUDE VARKENMARKT 3 — LEIDEN — TEL. 24352

Varley
DROGE
ACCUMULATOREN
3 jaar schriftelijke garantie

IMPORT Fa. J. P. LEYS EXPORT
POSTBUS 24 RUSSUM, BEEKENSTEINERLAAN 42 TELEFOON (K 2959) 4465

Voor moderne Bedrijfs-contrôle
zonder onderbreking van het productie-proces.



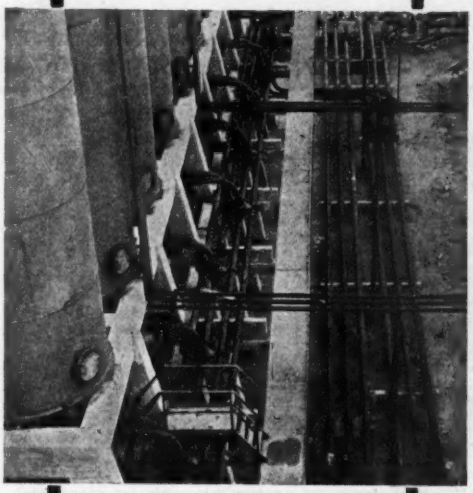
Draagbare Volt/Ampère/Cos-phi meter.
Fabrikaat Chauvin Arnoux.

Importeur:

C. N. Rood, Weteringkade 37, 's-Gravenhage.

Telefoon 771920 (4 lijnen).

Slijpschijven
Slijpstenen
Slijpsegmenten
Slijpstiften
Slijpmachines
Diamant-
slijpschijven
„Slijpa"
AMSTERDAM-Z. - CORELLISTRAAT 3 - TEL. 92533



Leidinginstallatie Tankpark

Complete ketelhuis-installaties

Waterbehandelings-installaties

Koelinstallaties

Apparatenbouw

Pijpleidinginstallaties

Plaatwerken

NEDERLANDSCHE ELECTROLASCH MIJ N.V.

LEIDEN • OUDEWETERING

HOOFDKANTOOR: LEIDEN

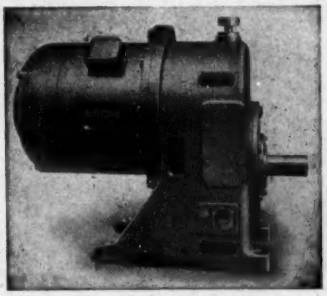
POSTBUS 6 TEL. 22941 22942

VERREMETING
VOOR
ELECTRICITEIT - GAS
EN
WATERLEIDINGBEDRIJVEN
TEVENS VOOR DE INDUSTRIE:

VERREMELDING EN STURING

METERFABRIEK - DORDRECHT.

The BRITISH THOMSON-HOUSTON co. Ltd.



Motor met aangebouwde tandwielkast, 5 PK, 240 omw./min.

N.V. INTERNATIONALE TECHNISCHE EN CHEMISCHE HANDELMIJ.

N.V. „INTECHMIJ"

'S-GRAVENHAGE - KNEUTERDIJK 2a

TELEFOON 187635 EN 182636

DE INGENIEUR

CH. CHEMISCHE TECHNIEK 5.

66.013 : 66.006:3

Enige opmerkingen over het ontwerp van een chemische fabriek

Het artikel van ir J. C. KOEL onder bovenstaande titel [1]) doet mij het volgende opmerken:

Het is aardig naast de theoretisch-technische beschouwingen en overzichten die gewoonlijk de Sectie „Chemische Techniek" in *De Ingenieur* vullen, daarin eens een opstel als het geciteerde artikel aan te treffen, vooral wanneer dit in dragelijk Nederlands is geschreven. Ir KOEL heeft het nut van samenwerking bij de bouw van een chemische fabriek gevoeld en systematisch beschreven en dat valt te waarderen. Bijzonder te waarderen is ook, dat hij het woord „teamwork" niet gebruikt en het Nederlands aequivalent goed genoeg vindt. Moge dit, naar ik hoop bewust, vermijden van modetermen in de andere Secties van *De Ingenieur* navolging vinden.

Ik kan mij n.l. zeer wel dergelijke opstellen over samenwerking in nagenoeg elke Sectie van *De Ingenieur* met vrijwel even veel recht opgenomen denken. Bijv. in de Sectie Electrotechniek over bouw van electrische centrales, in Mijnbouw over opsporing van petroleum, of in de Sectie Bouw- en Waterbouwkunde. Veronderstel één van onze architecten beschrijft de veelzijdige samenwerking nodig voor het tot stand komen van een nieuwe woning. Het ontwerpen van een modern huis vereist een zodanig nauw en vroegtijdig contact tussen de gebruiker, de verschillende specialisten en de ontwerper, dat dit met een aannemers-ontwerpbureau moeilijk te verwezenlijken is, zo het al gewenst wordt.

De laatste zin is in strijd met de practijk. Natuurlijk is er niet het minste bezwaar tegen een huis te doen ontwerpen door een architectenbureau — integendeel, dat is de normale gang van zaken. De architect moet samenwerken met vele instanties, moet van de resultaten van vele onderzoekers en van de eisen van vele anderen kennis nemen en is toch gebleken de beste instantie te zijn om een ontwerp te maken. Hij maakt van het ontwerpen zijn vak. Hij neemt kennis van anderer ervaring, hij werkt samen met velen, hij bespreekt zijn ontwerp en de details ervan met alle instanties, maar het ontwerpen is zijn vak — hij doet het met kennis van zaken en heeft er belang bij de kosten van het ontwerpen laag te houden. Sommige grote ondernemingen hebben zoveel woningen te bouwen, dat zij er een architect voor in hun dienst nemen en een eigen bouwbureau exploiteren, anderen zijn daarvoor te klein of vinden het economischer het ontwerpen over te laten aan een afzonderlijke ondernemer.

De strekking van het betoog van ir KOEL is, dat het ontwerp van een chemische fabriek principieel anders is. Hij schrijft dat het ontwerp van een chemische fabriek een zodanig nauw en vroegtijdig contact vereist tussen laboratorium, pilot plant en ontwerpbureau, dat dit met een aannemers-ontwerpbureau moeilijk te verwezenlijken is, zo het al gewenst wordt.

De laatste zin lijkt heel veel op de zin die voor woningbouw in strijd met de practijk is. Voor de bouw van een chemische fabriek drukt hij blijkbaar uit wat ir KOEL, op grond van zijn ervaring bij het grote concern waar hij werkt, voor algemene waarheid houdt. Nu hij het publiceert, moge ondergetekende die uitspraak bestrijden in het belang van de paar ontwerpbureaux die zich in ons land sedert enkele jaren op het gebied van de chemische techniek bewegen en die menen een leemte aan te vullen die gevoeld wordt door velen, zij het dan niet door ir KOEL. Zij die van het ontwerpen van chemische fabrieken hun uitsluitend beroep maken, menen dat zij een economische functie vervullen doordat hun onderneming, evenals die van de architect, het maken van ontwerpen als hoofdtaak heeft. Zij zijn zich ten volle bewust van de nauwe samenwerking die nodig is met vele instanties om uit physische en chemische grondslagen, uit laboratorium-gegevens en proeffabriek tot een goede fabriek te komen. Zij menen, dat daarbij voor een goed ontwerp het vak van de ontwerper hoofdzaak blijft. Zij weten ook, dat slechts enkele chemische bedrijven in ons land groot genoeg zijn om een eigen ontwerpbureau te houden dat in staat is een fabriek te ontwerpen. Voor alle anderen hopen zij een noodzakelijke functie te vervullen. Zonder de steun van de groten kunnen zij echter niet bestaan en gelukkig ondervinden zij die steun reeds in ruime mate. Het is nodig dit hier te zeggen, omdat anders een uitspraak als van ir KOEL, de indruk wekkende te zijn uitgesproken namens een der grootsten, hun jonge streven ernstig zou kunnen schaden.

De chemische ingenieursbureaux zijn met hun werk begonnen, omdat van vele gezaghebbende zijden de behoefte in ons land was uitgesproken en ze durfden het aan, omdat het in het tegenwoordige Mekka van de chemische techniek, in de U.S.A., gebleken is hoe levensvatbaar dergelijke ondernemingen zijn en hoe zij werken voor kleine, grote en zeer grote chemische industrieën, of deze al dan niet daarnaast ook nog eigen bureaux bezitten. Zo is van een groot bureau in Amerika bekend, dat het dit jaar op chemisch gebied reeds ontwerpen voor 150 millioen dollar aan chemische installaties onderhanden heeft. Als verder voorbeeld

[1]) *De Ingenieur* van 1 Juni 1951 — Ch. 25.

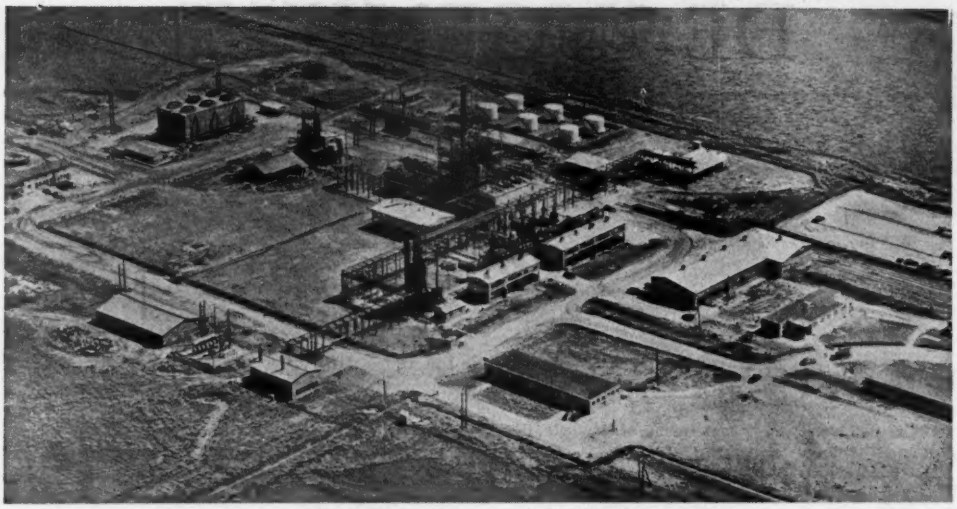


Fig. 1. Luchtfoto van de chemische fabriek van de Rhom & Haas Company in Deer Park (Texas), welke hulpstoffen vervaardigt voor de fabricatie van kunststoffen. O.m. wordt cyaanwaterstof geproduceerd. Dit was de eerste fabriek, waarin cyaanwaterstof op grote schaal gemaakt werd door directe synthese. Gegevens voor het ontwerp werden verstrekt door de Research afdeling van Rohm & Haas, terwijl Foster Wheeler zorgde voor het ontwerp en de bouw van de volledige fabriek.

diene fig. 1, overgenomen uit *Heat Engineering* van Juni 1950, gepubliceerd door het Amerikaans ingenieursbureau Foster Wheeler Corporation en tonende een grote chemische fabriek geheel ontworpen door dit bureau op grond van physische en chemische grondslagen verstrekt door de opdrachtgever. En tenslotte volge een citaat uit een „Report" van DAVID GORDON in *Chemical Engineering* van Maart 1950 blz. 125, dat voor hen die zich voor het onderwerp interesseren, vele interessante gegevens bevat:

„Medium and small size process industry firms almost always, and the largest firms sometimes, find it necessary and profitable to engage the services of outside engineers to help with their projects.

Project management is the very business of the consulting and engineering company just as the manufacture and sale of certain products is the very business of the process industry firm. The consulting and engineering company is constantly engaged in project management on a variety of jobs and is constantly studying and striving to improve its methods: it is but natural that they bring to the project experience, ability and facilities not possessed by the process industry firm.

To the latter, the project is an activity incidental to their main goals. Project management is not part of their main business, and they cannot afford to divert their time and attention from their chief responsibilities, where they are efficient, to the specialized job of project management where they are likely to be inefficient."

Ir KOEL vergeve ondergetekende zijn ontboezeming.

Ir M. DE WOLF
Comprimo N.V. Amsterdam.

Naschrift

Ir M. DE WOLF ben ik zeer dankbaar voor zijn ontboezeming, omdat deze mij in de gelegenheid stelt een stokpaardje te berijden.

Maar allereerst moet ik nog eens duidelijk zeggen, dat het door mij geschreven artikel niet meer dan mijn mening weergeeft.

En nu mijn stokpaardje. De mens stelt zich een doel. Om dat doel te bereiken maakt hij plannen, gegrond op allerlei overwegingen. Zijn de plannen uitgewerkt, dan kan hij constateren in hoeverre dat doel bereikt is en of zijn overwegingen al of niet juist zijn geweest. Hij heeft ervaring opgedaan. Deze ervaring gebruikt hij weer voor het bereiken van een nieuw of hetzelfde doel. Deze natuurlijke groei is het individu alleen mogelijk bij het nastreven van een door hem te bereiken doel met hem beschikbare middelen. In een gemeenschap echter wordt door de één een doel gesteld, dat een ander tracht te bereiken, terwijl een derde ter beoordeling krijgt in hoeverre het doel bereikt is.

Door deze scheiding van functies in een gemeenschap is het voor de ontwerper uiterst moeilijk te beoordelen of zijn overwegingen juist zijn geweest, omdat anderen de ervaring met zijn ontwerp hebben opgedaan. Maar ook is het voor de gebruiker van het ontwerp even moeilijk, ondanks zijn ervaring, de juistheid of onjuistheid van de overwegingen van de ontwerper te beoordelen, omdat hij deze bij lange na niet volledig kent. Op dit probleem, hoe aan de ervaring te komen, ben ik steeds weer gestuit. De oplossing bestaat natuurlijk in een zo ruim mogelijke uitwisseling van gegevens. Hierbij moeten twee weerstanden overwonnen worden. Ten eerste de tegenzin in het systematisch verzamelen van die gegevens en ten tweede de tegenzin in het algemeen of beperkt openbaar maken ervan.

Het zal nu wel duidelijk zijn dat ik, zeker in de ingenieurswerkzaamheid op verschillende gebieden geen verschil in wezen zie. Wel, zoals vanzelf spreekt, verschillen in geaardheid.

Deze verschillen in geaardheid, b.v. tussen de bouwkunde en de chemische techniek, bestaan hierin, dat van het gestelde doel, een prettige woning, en van de met de woning opgedane ervaring in de bouwkunde geen geheim gemaakt wordt, dit in tegenstelling tot de chemische techniek. Dit geldt zelfs in grote mate ook wat betreft de gebruikte middelen.

Toch is het wel interessant op te merken dat intensieve pogingen om tot verbeteringen in de woningbouw te komen door de gemeenschap, de gebruikers van de woningen, gestimuleerd en gesteund moesten worden.

De aannemer-ontwerper heeft nl. de natuurlijke neiging zich aan de veilige kant, bij het oude, te houden. Dit als gevolg van de hoge kosten die noodzakelijk zijn om het nieuwe te ontwikkelen.

In Amerika zijn de omstandigheden anders dan hier doordat:

a. er meer specialisatie is,

b. het uitwisselen van ervaring er al een goede gewoonte is,

c. de ontwerpbureaux er grote firma's zijn die over de middelen beschikken om speurwerk te doen. Bovendien zijn deze firma's dikwijls fabrikanten.

Toch geloof ik niet dat in Amerika het ideaal, alle beschikbare ervaring zo intensief mogelijk te gebruiken, al bereikt is. Dit ideaal is zeker ook niet bereikt in grote concerns maar hier bestaat, onder de huidige omstandigheden, toch de grootste kans het zo dicht mogelijk te benaderen.

Voor de kleine chemische bedrijven in ons land betekenen de diensten van de ontwerpbureaux een grote stap in de richting van dat ideaal, omdat zij hierdoor gebruik kunnen maken van de grotere ervaring in het ontwerpen van chemische apparatuur. Dit ondanks de beperktheid van die bureaux door: de mindere ontoegankelijkheid van de ervaring, opgedaan met hun ontwerpen en met de vervaardiging van hun ontwerpen; en het gebrek aan middelen om op enigszins ruime schaal hun overwegingen aan proefobjecten te toetsen.

Niettemin meen ik toch dat grote concerns wel degelijk ook van de diensten van die ontwerpbureaux kunnen profiteren, doordat de grote verscheidenheid van haar projecten hiertoe zeker de gelegenheid biedt.

Ir J. C. Koel.

De discussie, ontstaan naar aanleiding van het artikel van ir Koel over het ontwerpen van een chemische fabriek, betreft een m.i. zeer belangrijk onderwerp en zal zeker de belangstelling van de lezers van de rubriek C.T. trekken. Ik wil aan deze discussie nog gaarne de volgende opmerkingen toevoegen.

Ook m.i. ligt er voor de chemische ontwerpbureaux een belangrijke taak, doch de vraag is of deze taak onder de Nederlandse omstandigheden naar behoren vervuld kan worden. Afgezien van de orders uit het buitenland, biedt ons kleine land slechts plaats aan een zeer beperkt aantal chemische ontwerpbureaux; toch is er een grote verscheidenheid van werk. Men zou dus aan de bureaux de eis moeten stellen, dat zij van alle mogelijke chemische fabrieken goed op de hoogte zijn. Ik geloof niet, dat aan deze eis voldaan kan worden; de bureaux kunnen in verband met de betrekkelijk geringe totale hoeveelheid werk onmogelijk over een zo uitgebreide staf van specialisten beschikken, dat zij als deskundige ontwerpers van elke aan de orde komende chemische fabriek kunnen optreden. Natuurlijk is het wel mogelijk, dat de medewerkers zich inwerken, doch dit is tijdrovend en kostbaar.

De kracht van een ontwerpbureau zou derhalve moeten liggen in specialisatie, doch voor een gespecialiseerd bureau is er in ons land niet voldoende werk.

De moeilijkheid schuilt m.i. dus voornamelijk hier in, dat een voor het doeltreffend vervullen van de taak gewenste specialisatie niet mogelijk is in verband met de beperkte hoeveelheid gespecialiseerd werk, terwijl een grote veelzijdigheid niet verenigd kan worden met voldoende deskundigheid.

Er zijn verschillende mogelijkheden om uit deze impasse te geraken.

a. Het spreekt vanzelf, dat de ontwerpbureaux met voordeel ingeschakeld kunnen worden bij het ontwerpen van de algemene outillage van een fabriek (kracht- en warmtevoorziening, leidingen, pompen, tanks, warmtewisselaars etc.). Dit werk vormt al een heel belangrijk onderdeel van het ontwerp en vereist kennis, die men bij een ontwerpbureau aanwezig mag veronderstellen, terwijl deze kennis juist bij de fabrieken zelf dikwijls ontbreekt.

b. De bureaux kunnen gebruik maken van de specialistische kennis, die bij fabrikanten van chemische apparaten aanwezig is. Een ontwerpbureau dient echter m.i. een zo neutraal mogelijke positie in te nemen: het moet inlichtingen inwinnen bij verschillende in aanmerking komende leveranciers en op grond hiervan de opdrachtgevers naar beste weten adviseren. Dit vereist veel werk, doch is wel uitvoerbaar. Voor een opdrachtgever is het echter niet aantrekkelijk, wanneer een ontwerpbureau te nauwe betrekkingen onderhoudt met bepaalde fabrikanten, tenzij deze een vrijwel monopolistische positie innemen.

c. In sommige gevallen kunnen de ontwerpbureaux m.i. met voordeel gebruik maken van en samenwerken met T.N.O.-instituten. Daar is immers specialistische kennis aanwezig, terwijl de adviezen neutraal zijn. Bovendien zijn de T.N.O.-instituten goed ingericht voor het verschaffen van inlichtingen uit de literatuur en octrooiliteratuur en kunnen zij zo nodig tijdens het maken van het ontwerp nog experimentele gegevens verzamelen.

d. Samenwerking met de deskundige medewerkers van de opdrachtgevers is zo vanzelfsprekend, dat hierop niet nader behoeft te worden ingegaan.

Resumerend ben ik van mening, dat de ontwerpbureaux in de eerste plaats bijzonder nuttig kunnen zijn voor het ontwerpen van de algemene outillage van een fabriek en dat zij daarnaast kunnen medehelpen aan het ontwerpen van de bijzondere outillage, waarbij het echter van belang is, dat zij neutraal blijven en samenwerken met allen, die iets kunnen bijdragen tot het welslagen van het ontwerp. Wanneer dit gebeurt geloof ik, dat het inschakelen van een ontwerpbureau grote voordelen heeft.

Er zitten aan dit onderwerp uiteraard nog vele andere aspecten vast, die hier echter buiten beschouwing blijven.

Prof. dr ir H. A. Leniger.

KORTE TECHNISCHE BERICHTEN

Destillatie Symposium te Berlijn

Blijkens een mededeling in *Brennstoff-Chemie* [1]) werd 10 en 11 Mei j.l. te Berlijn een destillatie-symposium gehouden, waaraan door vakgenoten uit Oost- en West-Duitsland werd deelgenomen. In een dertiental voordrachten, waarvan uitgebreide referaten zijn opgenomen, werden verschillende aspecten der destillatietechniek onder ogen gezien. Behandeld werden: laboratoriumrectificatie (Thormann, Junge), karakteriseringsfactor voor destillatiekolommen, waarin schotelgetal, belastbaarheid en holdup zijn verwerkt (Von Weber), destillatie in kolommen met vullichamen (Adolphi), destillatie met hulpstoffen (Blauhut, Stage); voorts een groot aantal technische processen als de destillatie van bruinkoolteer (Köhler), van kool-

[1]) *Brennstoff-Chemie* 31 281-285 (1950).

veredelingsproducten (HECKMANN), van butyleen-glycol (DIETL), van styreen (MORGENSTERN) en van aethylacetaat (HERTE); tenslotte hoogvacuumdestillatie (KRELL, JAECKEL).

Afgezien van de zuiver technische informatie, gegeven bij de beschrijving der verschillende processen, krijgt men uit dit symposium de indruk, dat de inzichten op destillatiegebied in Duitsland nog steeds sterk achter liggen ten opzichte van die in de Verenigde Staten en dat men zelfs vaak niet voldoende op de hoogte is van de nieuwste ontwikkelingen aldaar. Interessant is overigens de mededeling, dat het in de bedoeling ligt een stichting in het leven te roepen voor uitvoering van destillatie-researchwerk.

ZU.

66.023 : 66.048.37 : 66.074.513 : 66.074.7 : 542.48 : 542.74

Symposium over „Packed Columns"

Een aantal aspecten betreffende het ontwerpen en de werking van „packed columns" voor destillatie en gasabsorptie werden in een viertal voordrachten behandeld op een symposium, gearrangeerd door het „Institution of Chemical Engineers" in de Universiteit te Birmingham dd. 5 April 1951.

In een voordracht „Features in the design of packed towers" behandelde G. J. WILLIAMSON de methode volgens welke packed columns voor gasabsorptie door de I.C.I. (Billingham) worden ontworpen. De meer fundamentele kwesties werden bewust ter zijde gelaten, terwijl voorts alleen het meest voorkomende geval, waarbij de gasfaseweerstand in het absorptieproces limiterend is, werd behandeld. De in de practijk meest aanbevelenswaardige berekeningsmethode bleek de transfer unit-methode te zijn. In verband hiermede werden een aantal gegevens betreffende de H.T.U.-waarden voor verschillende technische pakkingsoorten verstrekt (metalen en houten roosters, gestapelde en gestorte ringen, cokes).

De nadruk werd gelegd op het onderzoek naar de economisch optimale gassnelheid, een punt waaraan in de leerboeken en op de Universiteiten te weinig aandacht wordt geschonken. Een formule voor de economisch optimale gassnelheid werd gegeven, waarin de kosten per eenheid torenvolume, de kosten van de energie en de wrijvingsfactor van de gebruikte vulling zijn gecombineerd.

Betreffende de practische uitvoering van een ontwerp werden de resultaten van een aantal modelproeven over de bevloeiing van vullichamen medegedeeld. Deze proeven werden verricht in een vierkante toren (0.45 bij 0.45 m), lang 2.40 m, gevuld met gestapelde Raschig ringen (0.075 m ϕ).

Werd de efficiency van deze toren bij zeer zorgvuldige vloeistofverdeling op 100% gesteld, dan bleek deze bij dosering van de vloeistof door middel van een enkele straal tot ca 16% te dalen. Verbetering van de efficiency tot 60 à 70% werd bereikt door aanbrenging van een laag gestorte Raschig ringen ter hoogte van 0.5 m op de gestapelde ringen. Werd bovendien de vloeistofverdeling op de gestorte ringen verricht met een meer-punts distributieapparaat, dan steeg de pakking efficiency zelfs boven de 100%. Gunstig bleek voorts wanneer het distributieapparaat zo hoog boven de vulling is aangebracht dat in sterke mate spatten bij de bevloeiing optraden.

Tenslotte werd het probleem van het meeslepen van vloeistofdruppels met het afgevoerde gas („entrainment") besproken. Uit modelproeven bleek dat dit verschijnsel vooral optreedt bij zodanige vloeistofdosering, dat veel spatten worden gevormd. Bij een vloeistofdistributie, waarbij geen spatten optreden heeft pas meesleping van druppels plaats boven het „loading point". Inrichtingen ter bestrijding van het meeslepingseffect werden aangegeven.

In de voordracht „The performance of packed absorption and distillation columns with particular reference to wetting" door H. R. C. PRATT werd de invloed van min of meer volledige bevochtiging van de kolomvulling op de efficiency in het bijzonder nagegaan. Hiertoe werden literatuurgegevens onderzocht betreffende processen, waarin de gasfilmweerstand limiterend is, uitgevoerd in „wetted wall" kolommen en kolommen met vullichamen. Voor „wetted wall" kolommen werd gebruik gemaakt van de correlatievergelijking:

$$\frac{(HTU)_G}{d} = \frac{1}{\alpha} Re^{0,2} Sc^{\frac{2}{3}}$$

De coëfficiënt α bleek gemiddeld ca 0.11 te bedragen, d.i. ca 20% hoger dan voor de waarde van α bij warmteoverdracht in droge buizen. Deze toename moet worden toegeschreven aan turbulentie effecten in de damp veroorzaakt door de golfvorming van het vloeistofoppervlak.

Voor het onderzoek van kolommen met vullichamen werden gepubliceerde gegevens onderzocht met behulp van de vergelijking:

$$a(HTU)_G = \frac{\epsilon}{\alpha'} Re'^{0,35} . Sc^{\frac{2}{3}}$$

Het blijkt nu dat de coëfficiënt α' een functie is van de vloeistofsnelheid. Na een aanvankelijk sterke stijging met de vloeistofsnelheid vlakt de curve echter plotseling vrij sterk af; de invloed van de vloeistofsnelheid boven het knikpunt in de verkregen curve is niet groot meer. Volgens PRATT dient het knikpunt in de bevloeiingscurve te worden geïnterpreteerd als overeen te komen met de minimum bevloeiingssnelheid waarbij de bevochtiging van het vullichamenoppervlak volledig (of zo volledig mogelijk) is. Deze minimum bevloeiingssnelheid werd M.E.L.R. (minimum effectieve liquid rate) genoemd (vgl. fig. 1). De verdere, geringe stijging van α' met de vloeistofbelasting boven M.E.L.R. dient volgens PRATT te worden toegeschreven aan door vloeistofgolfvorming veroorzaakte turbulentie-effecten in de damp, zoals ook geconstateerd werd bij de „wetted wall" kolommen.

Voor gasabsorptie wordt in het algemeen gewerkt met vloeistofsnelheden boven M.E.L.R.; bij destillatie is dit echter meestal niet het geval (tengevolge van hoge dampsnelheden treedt reeds „flooding" op beneden de M.E.L.R.). Destillatiekolommen met vullichamen werken dus in een zeer ongunstig gebied wat betreft de bevochtiging van het vullingsoppervlak (vgl. figuur); de vaak slecht reproduceerbare werking van dit type kolommen is hiermede wel verklaard.

Daar in enkele gevallen bij „volledige" bevochtiging de waarde van α' voor destillatie de waarde van α' voor gasabsorptieprocessen, waarbij de gasfilmweerstand beheersend is, benadert meent PRATT te mogen aannemen dat de vloeistoffaseweerstand in het destillatieproces vrijwel verwaarloosbaar is. Daar de gegevens op grond, waarvan de curven in bijgaande figuur zijn weergegeven echter zeer grote onderlinge spreiding vertonen, lijkt deze conclusie nogal aanvechtbaar.

Met de door PRATT verstrekte waarden voor de M.E.L.R. voor een aantal systemen en vullingen en de correlatie tussen α' en de toegepaste bevochtigingsgraad (fractie van de M.E.L.R.) kan een kolom met vullichamen voor destillatie beter verantwoord ontworpen worden dan tot dusver misschien mogelijk was.

Ook in de voordracht van W. S. NORMAN, *The performance of grid-packed towers* werd bijzondere aandacht be-

steed aan de bevochtiging van het vullingsoppervlak. De gerapporteerde onderzoekingen werden verricht aan een toren gevuld met roosters vervaardigd uit koolstof. De bevochtiging van het oppervlak werd afzonderlijk onderzocht, waarbij water vanuit een v-vormige trog gedoseerd werd op de bovenrand van een verticaal opgestelde plaat van koolstof (dikte variërend tussen 1.6 en 6.3 mm). Het verkregen vloeistofdistributiebeeld langs het oppervlak van de verticale plaat bleek meestal parabolisch te zijn; de uiteindelijke breedte van de ontstane vloeistoffilm hing samen met de manier van dosering. De grootste breedte werd verkregen, indien de doseringstrog op enige afstand boven de koolstofplaat werd opgesteld (6—10 mm). In het algemeen werd bij de dikste plaat de meeste brede vloeistoffilm gemeten, tengevolge van het feit dat een gedeelte van de vloeistof via de horizontale bovenrand langs de plaat vloeide en de distributie dus niet meer vanuit een enkel punt geschiedde. De afstand van doseringspunt tot bovenzijde van de plaat (en dus ook de afstand tussen twee boven elkaar liggende platen in de werkelijk kolomvulling) werd gelimiteerd door het optreden van spatvorming bij grote afstanden.

Stofoverdrachtsmetingen aan de koolstofroosters werden verricht door het uitvoeren van waterkoelingsexperimenten en absorptie van ammoniak in water. De toren was opgebouwd uit elementen, samengesteld uit kruiselings op elkaar gestapelde koolstofribben, lang 0.15 m, dik 3 mm, hoog 25 mm. De onderlinge verticale afstand der ribben bedroeg ca 6 mm, de horizontale afstand ca 20 mm.

De resultaten der waterkoelingsexperimenten en de ammoniakabsorptieproeven konden worden weergegeven volgens de vergelijking

$$(HTU)_G = \frac{1}{\beta}(G)^{0.3}$$

waarin β boven de M.E.L.R. slechts weinig van de bevloeiingssnelheid afhangt.

Opmerkelijk was dat bij zodanige opstelling der vloeistofverdeler dat geen homogene distributie werd verkregen, de waterkoelingsexperimenten resultaten gaven, waarbij de exponent van G in bovenstaande vergelijking gelijk was aan ca 0.44. Dit verschijnsel kon worden verklaard op grond van deze onevenredige distributie van de vloeistoffase over de kolomdoorsnede. In bepaalde secties van de doorsnede was de gasvloeistofverhouding dan sterk afwijkend van de gemiddelde waarden, waardoor ter plaatse b.v. reeds evenwicht tussen de stromen werd bereikt.

Norman toonde vervolgens aan dat voor de koolstofroosters de volgens zijn theorie [2]) uit het drukverval van de toren berekende stofoverdrachtscijfers zeer goed met de gemeten waarden overeenstemmen.

Verder werden nog enkele merkwaardige resultaten betreffende metingen aan de gassnelheidsdistributie tussen twee verticale roosterplaten medegedeeld. In de verkregen snelheidsprofielen bleken zeer duidelijke knikken voor te komen, terwijl in een enkel geval zelfs minima in het snelheidsprofiel waren aan te wijzen. Een verklaring van dit verschijnsel kon niet worden gegeven.

Tenslotte behandelde F. Morton in een voordracht *The operation of commercial and semicommercial Stedman-packed fractionating columns* de werking van technische Stedmangaaspakking. Recente onderzoekingen, verricht in de laboratoria van Foster Wheeler Corp. aan de cirkelvormige (0.15 m ϕ) pakking werden besproken. Volgens die gegevens zou de efficiency van de Stedman-pakking onafhankelijk

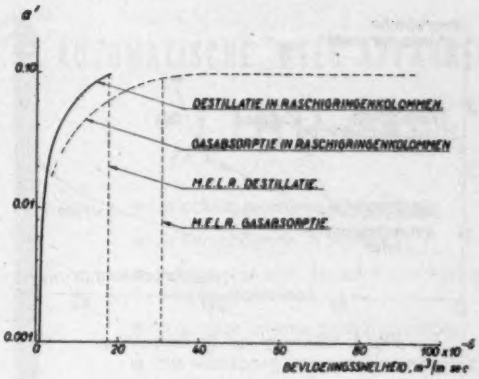


Fig. 1.

van de hoogte zijn (onderzocht over 0.8 m tot 2.40 m torenhoogte). H.E.T.P.-cijfers van 0.045—0.075 m voor het stelsel benzeen-dichlooraethaan werden bereikt. Ook de invloed van de diameter van de kolom schijnt niet van grote invloed op de efficiency te zijn mits de initiële vloeistofdistributie goed is.

Verder werden resultaten van praktijkdestillaties met een 0.15 diameter, 3 m hoge Stedman-kolom medegedeeld. Bij een vacuum batch destillatie van gasolie, uitgevoerd bij 15—50 mm Hg druk werd uit het onderzoek van de verkregen fracties aangetoond dat een redelijke scheiding van α- en β-methylnaftaline (kookpuntsverschil ca 3° C) was verkregen.

Tenslotte werd de constructie en werking van een grote technische batch-destillatie eenheid met Stedman-pakking beschreven (diameter kolom ca 3.50 m, hoogte ca 5 m), pakkingdiameter (hexagonaal) 3.50 m—1.70 m, pakkinghoogte 2.10 m).

Nomenclatuur

a	Oppervlak vulmateriaal	m^2/m^3
d	Diameter buis	m
G	Gasbelasting	kg/m^2 sec.
H.E.T.P.	Hoogte aequivalent met theoretische schotel	m
$(HTG)_G$	Hoogte gasfase transfer unit	m
Sc	Schmidt-getal	
Re	Reynolds-getal	
Re'	Gemodificeerd Reynoldsgetal	
α, α'	Dimensieloze coëfficiënt	
β	Coëfficiënt	kg/m^3 sec.
ϵ	Fractievrije ruimte van vullichamen	

Zu.

66.048.37

Pakking voor destillatiekolommen voor grote capaciteit.

Destillatietorens voor grote capaciteiten worden in het algemeen uitgevoerd als schotelkolommen; kolommen met vullichamen worden voor dit doel vrijwel niet toegepast, o.a. in verband met de minder goede vloeistofdistributie in dit type apparaat. In een recente publicatie [3]) be-

[2]) Vgl. bespreking van deze theorie in *De Ingenieur* 62, Ch 75 (1950).

[3]) R. C. Scofield, Industrial fractionating tower packing, *Chem. Eng. Progr.* 46 p. 408—410 (1950).

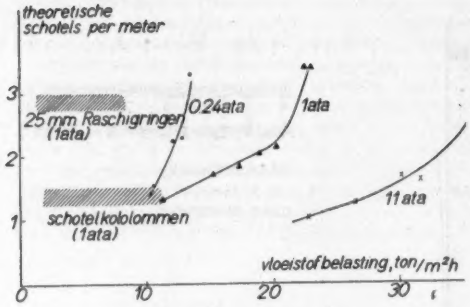


Fig. 2. Efficiency van Scofieldpakking.

schrijft SCOFIELD evenwel een kolompakking, die voor de schotelkolom een concurrent kan worden.

Deze pakking wordt vervaardigd uit metaalgaas met zeshoekige mazen ter doorsnede van ca 8 mm. Zeven lagen van dit gaas worden op elkaar gelegd en daarna in zig-zag vorm gebogen. De onderlinge afstand van twee toppen in het aldus ontstane golfvormige gaas bedraagt ca 19 cm, de diepte van een golf-dal is ca 10 cm. De destilleerkolom wordt nu gevuld door op elkaar stapelen van meerdere van deze golfvormige, zevenvoudige gaaslagen, zodanig dat de toppen van een onderliggende laag telkens in contact zijn met een golf-dal van een bovenliggende laag. In verticale doorsnede ontstaat aldus een soort honingraatachtige structuur.

Uit proeven, verricht met water en lucht, bleek dat deze vulling een homogene vloeistofdistributie garandeert. De vloeistof van een bovenliggende gaaslaag verzamelt zich in de verschillende golf-dalen om zich vervolgens weer te verdelen via de daaronder liggende golf-toppen.

De werking van dit type pakking kan eigenlijk niet met die der traditionele vullichamen worden vergeleken. Bij deze laatste immers beweegt de dalende vloeistof zich langs de opstijgende damp; de wijze van contact is een zuiver tegenstroomcontact. Bij de Scofieldpakking treedt pas een goede verdeling der vloeistof op indien de belasting zo hoog is dat de in het gaas vloeiende vloeistof als gevolg van de door het gaas dringende damp wordt gedispergeerd. Het type contact is hier dus dwarsstroomcontact als bij de schotelkolom.

De pakking werd behalve met het reeds genoemde lucht-water-systeem beproefd door destillatie bij totale reflux bij drie drukken (resp. 0,24, 1 en 11 ata). De afmetingen der hierbij gebruikte proefkolom waren ca 6 bij 15 cm (rechthoekige doorsnede) bij een lengte van ca 1 m.

Resultaten van deze beproevingen zijn weergegeven in fig. 2, waarin ook de (geschatte) prestaties van Raschigringenkolommen en schotelkolommen bij atmosferische druk zijn weergegeven. We zien hieruit dat de Scofieldpakking bij atmosferische druk een ruim dubbel zo grote capaciteit heeft, vergeleken met de traditionele vullichamenkolommen en schotelkolom. Het scheidend vermogen van de Scofieldpakking is vooral t.o.v. de schotelkolom zeer goed te noemen. Voorts is bij atmosferische druk het belastingstraject der Scofieldpakking, waarbij goede efficiency optreedt, zeer behoorlijk, dit in tegenstelling met de belastingstrajecten bij hogere en lagere druk. Bij verlaagde druk wordt dit veroorzaakt door de te geringe vloeistofinhoud der pakking als gevolg van de relatief lage vloeistofbelasting. Hierdoor treedt onvoldoende dispersie der vloeistof op. Bij de hoge druk-proeven is vermoedelijk de viscositeit van het proefmengsel te laag (tengevolge van de hogere temperatuur) om de vloeistof op de vulling te houden. Vermoedelijk kan een en ander worden opgevangen door veranderingen in de constructie der pakking.

De publicatie geeft voorts gegevens omtrent de hold-up der vulling (ca 10% van het bruto torenvolume), drukverval (zeer laag, ca 3—10 mm Hg per meter vullinghoogte) en kostenbesparing t.o.v. de schotelkolommen.

De vulling werd succesvol toegepast in een stripperkolom voor zware gasolie ter diameter van ca 1,20 m. Sterke vervuiling der pakking schijnt niet op te treden.

Een en ander voert tot de conclusie dat de Scofieldpakking wel zeer gunstige eigenschappen heeft. Voor een definitieve beoordeling ontbreken echter nog gegevens, o.a. omtrent de efficiency van een toren met hogere pakkinglagen (b.v. 10 m in plaats van slechts ca 1 m) en grotere diameters en omtrent de invloed van de vloeistofdampverhouding op het scheidend vermogen.

De publicatie van SCOFIELD maakt over het geheel een betrouwbare indruk; echter mag niet worden vergeten dat ze tevens een wat propagandistisch karakter draagt.

ZU.

VERBETERING

Berekeningen van flensverbindingen

In *De Ingenieur* no. 22 van 1 Juni 1951 blz. Ch 29 werd in bovengenoemd opstel het adres genoemd van The American Society of Mechanical Engineers, die de ASME code voor unfired pressure vessels uitgeeft. Dit adres is onjuist en moet vervangen worden door 29 West 39th Street New York 18, N.Y.

Voorts werd opgemerkt, dat de pakkingsdruk voor klingerit van gemiddelde dikte ca 200 kg/cm² moet bedragen, om de nodige vloeiing te veroorzaken. In deze zin moet 200 door 100 vervangen worden.

Inhoud CHEMISCHE TECHNIEK 5: Enige opmerkingen over het ontwerp van een chemische fabriek, door ir M. DE WOLF. — Korte Technische Berichten: Destillatie Symposium te Berlijn, door ZU. Symposium over „Packed Columns", door ZU. Pakking voor destillatiekolommen voor grote capaciteit, door ZU. — Verbetering.

Beuduin

Klepbeweging voor zelfleegzuigende Hopperzandzuiger

L. SMIT & ZOON

KINDERDIJK

2

AUTOMATISCHE WEEG-APPARATEN

„LIBRA"

- in prima, moderne uitvoering,
- in verschillende modellen,
- aangepast aan de aard van het af te wegen materiaal,
- o.a. voor interne bedrijfscontrôle,
- als waarborg voor precies mengen,
- voor het precies op gewicht vullen van zakken,
- voor gewichtscontrôle van binnenkomend of uitgaand materiaal, enz. enz.

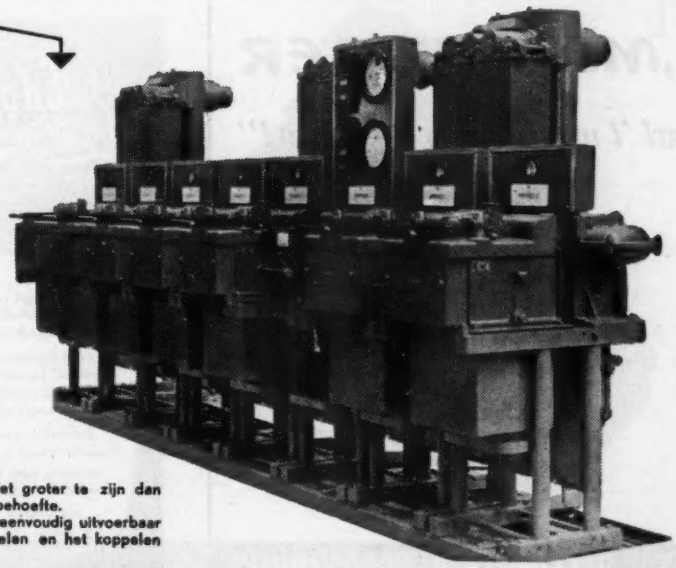
BIEDEN VELE VOORDELEN

Talrijke referenties, prospectussen en alle gewenste inlichtingen, prijsopgaaf, enz. kosteloos op aanvraag

N.V. Tech. Bur. v/h KAUMANNS & CO.
's-GRAVENHAGE

Javastraat 44 - P.O. Box 173 - Tel. 116170

Logische, overzichtelijke samen-bouw

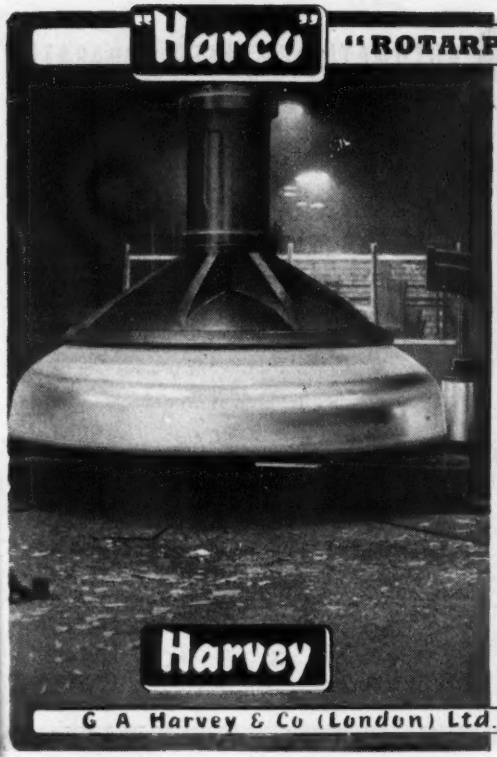


Een batterij van Hazemeyer schakelpanelen bestaat uit een aantal naast elkaar geplaatste eenheden wier rails tot een doorlopend railsysteem zijn gekoppeld.
Het aantal panelen behoeft niet groter te zijn dan nodig is voor de momentele behoefte.
Uitbreiding van de installatie is eenvoudig uitvoerbaar door het bijplaatsen van panelen en het koppelen van hun rails.

HAZEMEYER

BESCHERMD SCHAKELMATERIAAL VOOR HOOGSPANNING

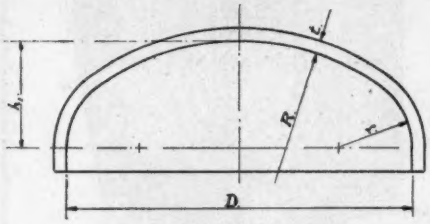
"Harco" "ROTARPREST" EINDSLUITSTUKKEN



De volgende lijst geeft U de afmetingen van enige "ROTARPREST" EINDSLUITSTUKKEN die wij geleverd hebben en toont U de buitengewoon omvangrijke keuze van voorhanden zijnde diameters, vorm- en hoekstralen en sterkten.

Eindsluitstukken met vlakke flens, b.v. als voor- en achterzijde van stoomketels, kunnen in alle diameters en sterkten worden geleverd. Indien de door U gewenste waarden van deze lijst ontbreken, gelieve rechtstreeks aan ons te schrijven.

Gebruikelijkste afmetingen van de eindsluitstukken:



D.	R	r	hl	t. Reeks.
1,524	1,219	254	397	10 — 101
1,676	1,372	254	419	10 — 101
1,829	1,524	305	468	13 — 101
1,981	1,676	305	495	13 — 101
2,134	1,829	305	508	16 — 101
2,286	1,981	305	530	16 — 101
2,438	1,981	425	645	19 — 89
2,591	2,134	425	664	19 — 89
2,743	2,286	425	686	19 — 89
2,896	2,286	425	733	19 — 89
3,048	2,438	425	751	22 — 76
3,200	2,438	584	889	22 — 76
3,352	2,743	584	879	22 — 63
3,504	3,048	584	875	22 — 63
3,658	3,352	584	879	22 — 51
3,810	3,352	584	921	22 — 51

G A Harvey & Co (London) Ltd. Woolwich Road, London, S.E.7

„Met RUBBER zal 't waerachtig wel gaan!"

★

Indien U hiervan overtuigd bent, staan onze technische ervaring en uitrusting voor U gereed om hetgeen U nodig hebt in de gewenste KWALITEIT en VORM te vervaardigen.

NIEUW-HELVOETSE RUBBERFABRIEK

Technische rubber- en ebonietartikelen voor industrieel gebruik (chemische industrie, machine- en scheepsbouw, grafische industrie, electrotechniek, pharmacie, zuivelindustrie).

Nieuw-Helvoet (Z.-H) - Telefoon no. 73 - Hellevoetsluis

Edoux Samain

Parijs

Een wereldstad, een wereldfirma met een enorme ervaring op liftechnisch gebied. Constructies, waarvan wij nog slechts kunnen dromen, welke wij nog zien als liggende in de verre toekomst.

Edoux-Samainliften; zij zijn te vergelijken met een Robot. Een volautomatische installatie, waarmede alle commando's worden geregistreerd en in de meest economische volgorde tot uitvoering worden gebracht.

Volautomatisch ook voor meerdere liften gecombineerd.

De electrische apparatuur is een wonder van techniek. Zij functionneert gerruisloos, evenals trouwens de gehele installatie, waarvoor de naam „Lift" allerminst tot uitdrukking brengt de elegante wijze, waarop met deze installatie een verticale verplaatsing mogelijk wordt.

Aansluiting op het draaistroomnet, doch de voeding gelijkgericht met lage spanning. De modagne lift ook thans in ons land!

GENERAALVERTEGENWOORDIGING VOOR NEDERLAND:

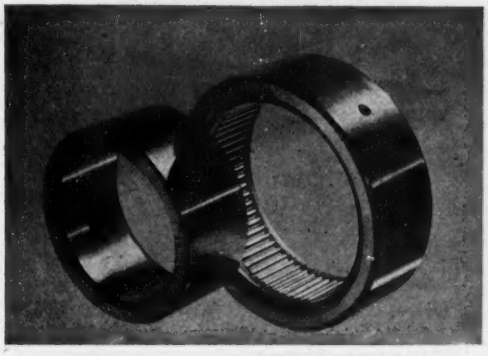
MEENT 94 - TEL. 29600 - ROTTERDAM

Moderniseer uwe werktuigen door het gebruik van

NADELLA

NAALDLAGERS

Met opgehouden naalden



Sté Belge des Roulements à Aiguilles
95 Chée de Charleroi - Bruxelles - Tel. 37.90.15

afo

Motorschakelaars
met en zonder thermische beveiliging,
voor opbouw en inbouw.

Relais
voor wissel- en gelijkstroom.

Hefmagneten

Vlotterschakelaars

Luchtstromingsschakelaars
voor air-conditioning.

Drukknopelementen

Vraagt onze catalogus.

„AFO" Apparatenfabriek „Overijssel", N.V.
TELEFOON 941 (5 LIJNEN) — HATTEM (GLD.).

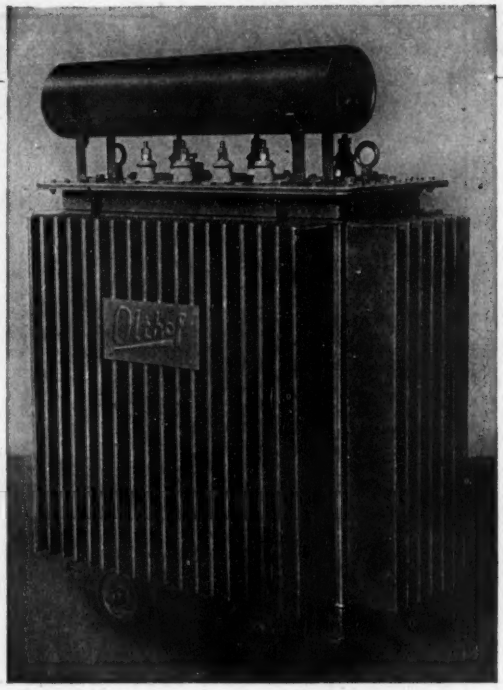
Uurmeters en Impulstellers,
onmisbare apparaten voor efficiency experts.
Gemakkelijk verplaatsbaar en overal te monteren.

Voor bedrijfs- en arbeidsanalyse

Indien de beide meters samen worden gebruikt,
kunnen zij bij vele industriele processen
een volledig beeld van de gang van zaken geven.
Analyse van de arbeidsgang
bij werktuigmachines, enz. enz.

VAN WIJK & VISSER

G E L D E R M A L S E N

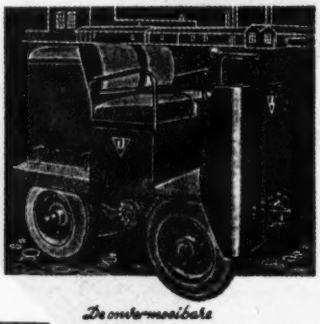


DRAAISTROOMOLIETRANSFORMATOREN
IN VERMOGENS VAN
50 TOT 5000 k.V.A.

*

OLTHOF'S TRANSFORMATORENFABRIEK N.V.
Reehorsterweg 23
EDE (HOLLAND)
TELEFOON 9741

De nieuwe
IVO-TREKKER

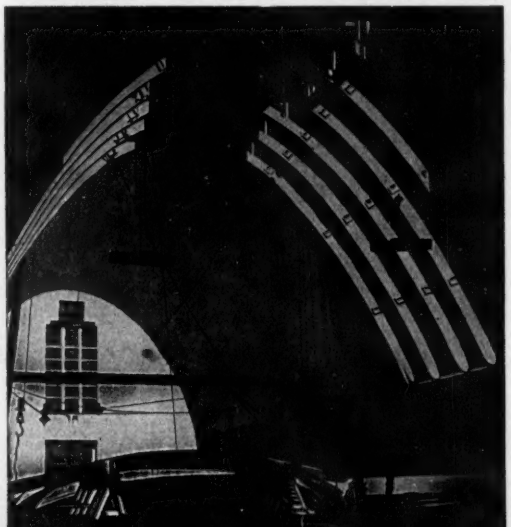


De onverwoestbare
DIESEL-TREKKER
VOOR INTERN TRANSPORT
TREKKRACHT: 20 TON

OPG. 1836

JOSEPH VÖGELE A·G MANNHEIM

IMPORTEUR: MECHANISCH TRANSPORT UNIE „METRAM" - SCHEIDINGSWEG C 221 - TEL. 24753 NIJMEGEN



De tweede Zoutloods der N.V. Mekog te IJmuiden werd in samenwerking met het Bouwbureau der N.V. Hoogovens berekend en gebouwd door:

VAN HATTUM & BLANKEVOORT
BEVERWIJK HAARLEM
BETONCONSTRUCTIES OP IEDER GEBIED

MIAC

TRANSPORTWERKTUIGEN

Vorkheftrucks

Plateauhefwagens

Platformwagens

Tractoren

★

Geveke & Co.

AMSTERDAM - SURABAJA

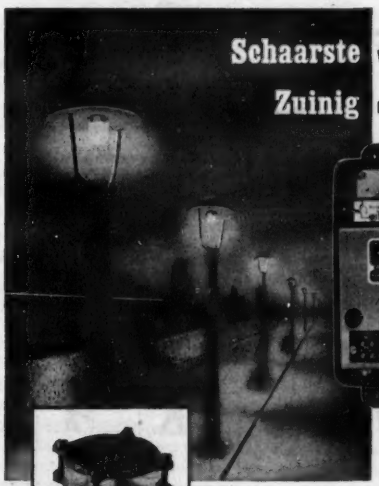
ROTTERDAM - NEW YORK - DJAKARTA - MEDAN

LUCHTCOMPRESSOREN

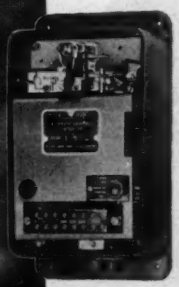
GEEN RISICO...
DUS GRASSO!

GRASSO's

MACHINEFABRIEKEN N.V., 's-HERTOGENBOSCH



Schaarste van kolen...
Zuinig met licht!



Schakelaar

Fotocel

In- of uitschakeling van lichtinstallaties door middel van een schakelklok is een starre methode. Schakeling geschiedt in het algemeen te vroeg of te laat.

De Elliott-schakelaar met fotocel schakelt de verlichting in of uit, wanneer de daglichtsterkte een bepaalde minimale of maximale waarde bereikt en men is derhalve volkomen onafhankelijk van jaargetijde of weersomstandigheden.

Groenpol

GROENEVELD, v. d. POLL & CO's

electrotechnische fabriek n.v.

AMSTERDAM
ROTTERDAM
WORMERVEER
GRONINGEN

Bauduin

SCHEEPSWERVEN EN MACHINEFABRIEKEN KINDERDIJK

Baggermaterieel
Vracht- en passagiersschepen
Sleepboten
SMIT-M.A.N.-dieselmotoren
Stoommachines, ketels, lieren enz.

J.&K. SMIT

TELEGRAM-ADRES
SMITTEN—KINDERDIJK

Telf.: Rotterdam 72647
Alblasserdam 241
Krimpen a/d Lek 441

ALUMINIUMVERWERKENDE INDUSTRIE KRIMPEN AAN DE LEK

Fleming-Patent-Reddingboten.
Roei- en motorreddingboten
Scheepsmeubelen
Scheepsconstructies
enz.

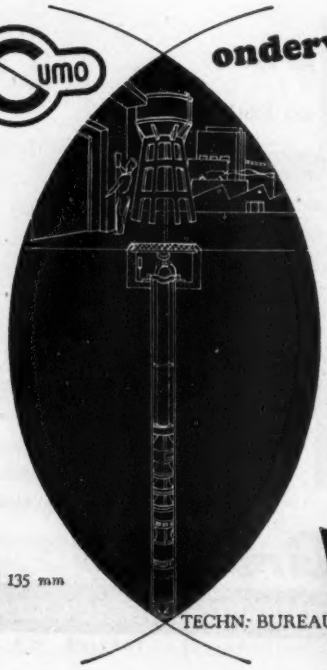
LEDEREN WERKHANDSCHOENEN
in diverse uitvoering
LEDEREN SCHORTEN,
LEDEREN RINGETJES,
in diverse grootte,
het voordeligst bij:
Lederwarenfabr. PELA
BREDA
Speelhuislaan 94 - Telefoon 9310

B. F. HANNENBERG
ELECTRO-TECHNISCH BUREAU
voor
Scheeps- Fabrieks- en Kraaninstallaties
reparatie • onderhoud
HAARLEM • OBISTRAAT 79 • TELEF. 20652

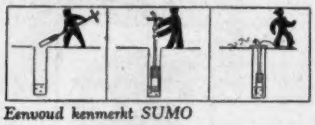
IJSSELMONDE
KEMPER
BETON BOUWT BETER!

Een Sumo onderwaterpomp

biedt U belangrijke voordelen.



Eenvoudige montage
Geen opstellen van lange assen,geleidingslagers e. d.
Geen fundering of pomphuis
De onderwaterpomp hangt aan de eigen persbuis op, en er bevinden zich geen machinedelen buiten de bron.
Lage bedrijfskosten
Geen rendementsverliezen door lange asaandrijving of andere hulpwerktuigen.
Geen zuigleiding
Alle „zuig" moeilijkheden vervallen; zeer belangrijk bij gas- of ijzerhoudend water. „Afslaan" der pomp uitgesloten.
Gering onderhoud.
Vet-emulsie smering voldoende voor 6 à 10.000 bedrijfsuren.



Eenvoud kenmerkt SUMO

Geruisloos
Trillingvrij
Diameter vanaf 135 mm

TECHN. BUREAU **G. MÉLOTTE**

MAASTRICHT *(hoofdkantoor)*
Hoge Brugstr. 11 - Tel. 6241 (2 lijnen)
AMSTERDAM *(bijkantoor)*
Voesiusstr. 32 - Tel. K 2900-21719

DE INGENIEUR

T. TECHNISCH WETENSCHAPPELIJK ONDERZOEK 6.

531.259.223

De instabiliteit van inwendig op druk belaste dunwandige cylinders

door dr ir J. A. HARINGX [1]

Summary: *Instability of thin-walled cylinders subjected to internal pressure.*

It is shown that under certain conditions a thin-walled cylinder may buckle when subjected to internal pressure. The critical value of this pressure can easily be calculated on account of EULER's well-known formula. Most of the formulae for pressure loaded cylinders given in current textbooks, however, fail to predict this behaviour and should therefore be applied with caution in the case of great lengths and for high pressures.

§ 1. Inleiding

Het probleem van de elastische stabiliteit van op radiale en axiale druk belaste dunwandige cylinders heeft sinds het midden van de vorige eeuw vele onderzoekers bezig gehouden [2]. Een aantal geleerden van naam hebben successievelijk zodanige bijdragen geleverd, dat men algemeen geneigd is dit probleem — althans voor het geidealiseerde geval van eenvoudige randvoorwaarden en feilloos rechte cylinders — als opgelost te beschouwen. Toch worden in gangbare leerboeken als die van BIEZENO-GRAMMEL [3], FLÜGGE [4], LOVE [5], PFLÜGER [6], PRESCOTT [7] en TIMOSHENKO [8] formules gegeven, welke verre van eensluidend zijn. Weliswaar vindt men steeds een gelijksoortige betrekking waaruit de kritieke combinaties van de radiale en axiale drukken als functie van de afmetingen van de cylinder kunnen worden afgeleid, maar in finesses beschouwd vertonen de in deze betrekking voorkomende coëfficiënten onderlinge afwijkingen.

Deze afwijkingen zijn in het geval dat de radiale druk uitwendig op de cylinder wordt uitgeoefend van geringe betekenis. Passen we de formules echter toe op het in dit artikel te behandelen speciale geval van de inwendig op druk belaste cylinder, dan blijken de onderlinge verschillen wel degelijk van zeer essentieel belang te zijn. De door de verschillende auteurs gegeven formules vallen namelijk in twee groepen uiteen:

a. de groep volgens welke de in axiale richting ontlaste dunwandige cylinder bij een bepaalde inwendige druk zou moeten uitknikken (FLÜGGE, PFLÜGER, PRESCOTT);

b. de groep volgens welke een inwendige druk in geen enkel geval tot instabiliteit zou leiden (BIEZENO-GRAMMEL, LOVE, TIMOSHENKO).

Voor zover aan de schrijver bekend is, werd in de literatuur nog niet eerder de mogelijkheid van het uitknikken van de in axiale richting ontlaste dunwandige cylinder als gevolg van een inwendige druk onder het oog gezien [9]. Toch ligt dit instabiliteitsverschijnsel wel zeer voor de hand, zoals in § 2 langs elementaire weg zal worden aangetoond. Dit betekent, dat de formules uit de laatstgenoemde groep niet toereikend zijn om onder alle omstandigheden een bruikbaar antwoord te geven. Bij grote cylinderlengten en/of hoge vloeistofdrukken dienen zij met de nodige voorzichtigheid gehanteerd te worden.

De meer algemene formules voor gelijktijdig op radiale en axiale druk belaste dunwandige cylinders, welke op grond van het voorgaande de voorkeur verdienen, zullen in § 3 aan een nadere beschouwing worden onderworpen. Tevens zal in het aanhangsel voor één stel afwijkende formules de oorzaak van de essentiële verschillen in de uitkomst worden aangegeven.

Hoewel eerst in een volgend artikel [10] het probleem van de instabiliteit van inwendig op druk belaste ronde balgen zal worden aangesneden, moge hier niet onvermeld blijven, dat juist het onderzoek naar de oorzaak van het — min of meer onverwachte — uitknikken van dit elastisch element de schrijver achteraf op het spoor heeft gebracht van het overeenkomstige gedrag van de dunwandige cylinder.

§ 2. De inwendig op radiale druk belaste dunwandige cylinder

Denken we ons een aan de uiteinden afgesloten cylinder gevuld met een onder druk staande vloeistof, dan zal — zo geen bijzondere maatregelen worden getroffen — behalve de radiale druk ook een axiale belasting door de wand moeten worden opgenomen. Daar wij ons bij het hier te onderzoeken belastingsgeval tot de radiale druk willen beperken, dient ter ontlasting van de cylinder minstens aan één uiteinde een wrijvingsloze zuiger te worden aangebracht. De in axiale richting werkende vloeistofdruk wordt dan opgenomen door de zuigerstang en niet door de cylinderwand. Staat de cylinder met diameter $2a$, lengte l, en wanddikte h ($h \ll a$) inwendig onder de druk q', dan bedraagt de axiale kracht $P = \pi a^2 q'$ en verkrijgt men aldus de toestand als schematisch is aangegeven in fig. 1.

Op grond van de hierna te geven berekening blijkt, dat de cylinder bij geleidelijk opgevoerde druk recht blijft, totdat hij bij het bereiken van een bepaalde druk plotseling zijwaarts uitbuigt. Dit geschiedt dan op een zodanige wijze dat de vorm veel overeenkomst vertoont met die van de onder invloed van een axiale belasting uitgeknikte rechte staaf. Zijn de beide einden bijvoorbeeld vrij draaibaar, dan neemt de cylinder de vorm aan van fig. 2, waarbij de cirkelvormige dwarsdoorsnede behouden blijft en de hartlijn uitgebogen is volgens de kromme $y = f(z)$.

Snijdt men nu de met vloeistof gevulde cylinder ter plaatse z volgens een vlak loodrecht op de hartlijn door, dan moet op deze doorsnede met het oog op het instandhouden

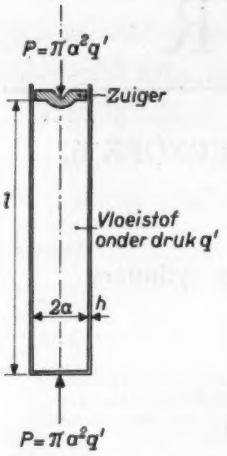


Fig. 1. De inwendig onder druk staande dunwandige cylinder, wiens wand in axiale richting is ontlast.

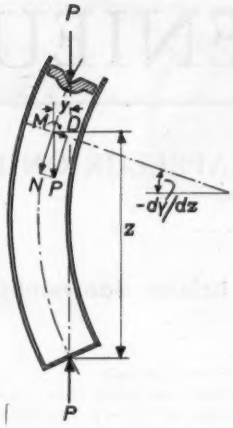


Fig. 2. De cylinder van fig. 1 in uitgeknikte toestand.

van het evenwicht de normaalkracht $N \approx P$, de dwarskracht $D \approx -P dy/dz$ en het buigend moment $M = Py$ worden uitgeoefend. De vloeistof, die wegens de axiale ontlasting van de cylinderwand de volledige normaalkracht overbrengt, kan uiteraard geen bijdrage tot de dwarskracht en het buigend moment leveren, zodat de beide laatstgenoemde belastingscomponenten geheel door de cylinderwand moeten worden opgenomen.

Het traagheidsmoment van het ringvormige profiel ten opzichte van één zijner middellijnen bedraagt $I = \pi a^3 h$. Met de elasticiteitsmodulus E is de buigingsstijfheid van de cylinder gelijk aan EI. Als de cylinder uitknikt moet de kromming d^2y/dz^2 van de hartlijn bij verwaarlozing van het afschuiveffect dus voldoen aan de betrekking.

$$d^2y/dz^2 = -M/EI.$$

Met $M = Py$ leidt dit tot de differentiaalvergelijking

$$d^2y/dz^2 + Py/EI = 0.$$

Bij de gegeven randvoorwaarden ($y = 0$ voor $z = 0$ en $z = l$) blijkt een uitbuigingsvorm slechts mogelijk te zijn, indien P voldoet aan de betrekking

$$P = \pi^2 EI/l^2, \quad \ldots \ldots \ldots \quad (1)$$

of op grond van de betrekkingen $P = \pi a^2 q'$ en $I = \pi a^3 h$, indien de inwendige druk q' gelijk is aan

$$q' = \pi^2 Eah/l^2. \quad \ldots \ldots \ldots \quad (2)$$

Daar de hier gegeven berekeningswijze geheel overeenkomt met die gevolgd bij het opstellen van de instabiliteitsvoorwaarde van de op druk belaste rechte staaf, mag het ons niet verwonderen dat verg. (1) identiek is met de bekende formule van Euler. Dit betekent dus dat eveneens instabiliteit optreedt, wanneer de in (1) gegeven kritieke kracht P niet via zuiger en vloeistof als een radiale belasting wordt overgebracht maar direct axiaal op de wand aangrijpt. Hierop komen we in de volgende paragraaf terug.

§ 3. De op radiale en axiale druk belaste dunwandige cylinder

Uit de schalentheorie is bekend dat de op radiale en axiale druk belaste dunwandige cylinder niet onder alle omstandigheden als een geprofileerde staaf mag worden beschouwd. De wand kan zich namelijk zowel langs de omtrek als in de lengterichting in een aantal velden verdelen, waar de wand afwisselend naar binnen en naar buiten uitgebogen is.

Noemen we de in uitgeknikte toestand optredende extra verplaatsingscomponenten van het door de coördinaten a, φ en z aangegeven midden van de wand in de radiale, tangentiale en axiale richting respectievelijk u_o, v_o en w_o, dan laat de genoemde vervorming zich beschrijven door de betrekkingen (vgl. Biezeno-Grammel [3], blz. 603)

$$\left.\begin{aligned} u_o &= U \cos p\varphi \sin \lambda z/a, \\ v_o &= V \sin p\varphi \sin \lambda z/a, \\ w_o &= W \cos p\varphi \cos \lambda z/a, \end{aligned}\right\} \; (\lambda = \pi a n/l) \quad \ldots \quad (3)$$

waarbij U, V, W bepaalde constanten zijn, terwijl p en n ieder een positief geheel getal voorstellen. In het bijzondere geval $p = 1$ en $n = 1$ blijft de doorsnede van de cylinder cirkelvormig en kromt diens hartlijn zich volgens een halve sinus. Deze uitbuigingsvorm is dus identiek met de in de vorige paragraaf beschouwde.

Voor het meer algemene geval, dat de cylinder behalve met de naar binnen gerichte radiale druk $q = -q'$ tevens aan de einden per eenheid van omtrek belast is met de axiale drukkracht Q, leidt bijvoorbeeld de berekening van Flügge [4] met de dwarscontractie-coëfficiënt ν en de notaties

$$q_1 = \frac{(1-\nu^2)\, qa}{Eh}, \; q_2 = \frac{(1-\nu^2)\, Q}{Eh}, \; k = \frac{h^2}{12a^2} \quad \ldots \quad (4)$$

tot de als volgt te schrijven knikvoorwaarde

$$c_1 + c_2 k = c_3 q_1 + c_4 q_2 \quad \ldots \ldots \ldots \quad (5)$$

De hierin voorkomende coëfficiënten c_i ($i = 1, 2, 3, 4$) zijn in een iets vollediger vorm dan de door Flügge zelf gegevene bepaald door

$$\left.\begin{aligned} c_1 &= (1-\nu^2)\,\lambda^4, \\ c_2 &= (\lambda^2+p^2)^4 - 2\{\nu\lambda^6 + 3\lambda^4 p^2 + (4-\nu)\,\lambda^2 p^4 + p^6\} + \\ &\qquad + (4-3\nu^2)\,\lambda^4 + 2(2-\nu)\,\lambda^2 p^2 + p^4, \\ c_3 &= (\lambda^2+p^2)^2 (p^2-1) - \lambda^2 p^2 + 2\nu\lambda^4, \\ c_4 &= (\lambda^2+p^2)^2 \lambda^2 + 2(1+\nu)\,\lambda^4 + \lambda^2 p^2. \end{aligned}\right\} \quad (6)$$

Willen we deze uitkomst ter contrôle toepassen op het in de vorige paragraaf gegeven elementaire geval, dan behoeven we slechts de substituties $p = 1$, $n = 1$, $\lambda \ll 1$ en $k \ll 1$ in te voeren. We vinden dan dat in eerste benadering instabiliteit optreedt, indien

$$-q_1 + 2q_2 \approx (1-\nu^2)\,\lambda^2, \quad \ldots \ldots \ldots \quad (7)$$

of — op grond van $q = -q'$, $\lambda = \pi a/l$ en verg. (4) — indien

$$q' + 2\,Q/a \approx \pi^2 Eah/l^2 \quad \ldots \ldots \ldots \quad (8)$$

Voor de in axiale richting ontlaste cylinderwand geldt $Q = 0$, zodat de uitkomst in dit geval identiek is met het langs elementaire weg afgeleide resultaat (2). Is de cylinderwand wel in axiale richting belast, dan stelt $\pi a^2 (q' + 2Q/a)$ de totale uitwendig op de einden uitgeoefende axiale kracht P voor. Hier zien we dus dat het deze totale kracht is, die gesubstitueerd in de bekende formule van Euler de knikvoorwaarde (8) oplevert, zonder dat het ten aanzien van de instabiliteit er iets toe doet of de kracht direct op de wand dan wel geheel of gedeeltelijk via een zuiger op de in de cylinder aanwezige vloeistof wordt overgebracht.

In het veel voorkomende geval dat de cylinder aan de einden in zichzelf is gesloten staat de wand per eenheid van omtrek onder de axiale trek $-Q = \frac{1}{2} q'a$. Uit verg. (8) volgt nu dat deze trek juist voldoende is om het knikeffect tengevolge van de radiale drukken teniet te doen. Dit zal dan ook wel een van de redenen zijn dat de mogelijkheid

van het uitknikken van een inwendig op druk belaste cylinder tot nu toe onopgemerkt (?) is gebleven.

Zo licht FLÜGGE de resultaten van zijn berekening toe aan de hand van diagrammen, waarbij hij rekening houdt met de aanwezigheid van inwendige drukken ($q' < 0$). Toch gaat zijn belangstelling alleen uit naar de invloed die deze drukken hebben op de axiale drukkracht, zonder te vermelden dat een inwendige radiale druk bij de in axiale richting ontlaste dunwandige cylinder op zichzelf het uitknikken van de cylinder kan bewerkstelligen. We moeten dus aannemen dat deze mogelijkheid ook hem ontgaan is.

Vergelijken wij de uitkomsten van FLÜGGE met bijvoorbeeld die van BIEZENO-GRAMMEL [3], dan zien we dat de door laatstgenoemden gegeven knikvoorwaarde wederom geschreven kan worden in de vorm van verg. (5) met de coëfficiënten c_1, c_2 en c_4 volgens (6), maar met de coëfficiënt c_3 gelijk aan

$$c_3 = (\lambda^2 + p^2)^2 (p^2 - 1) + \nu \lambda^4.$$

De voor het resultaat (7) benodigde term $\lambda^2 p^2$ is hiermede uit de uitdrukking voor c_3 verdwenen en dus leidt de formule van BIEZENO-GRAMMEL niet tot het gewenste resultaat. De reden hiervan wordt in het aanhangsel kort toegelicht.

Terwijl PFLÜGER [6] en PRESCOTT [7] de uitkomst van de berekening van FLÜGGE dat de in axiale richting ontlaste dunwandige cylinder bij een bepaalde inwendige druk zal uitknikken bevestigen, geven LOVE [5] en TIMOSHENKO [8] in overeenstemming met de berekening van BIEZENO-GRAMMEL als uitkomst dat een inwendige druk in geen enkel geval tot instabiliteit zal leiden. Op grond van de in § 2 gegeven elementaire berekening is het duidelijk dat alleen de eerstgenoemde groep van auteurs een juiste kijk op het probleem hebben. Hierbij moet er nadrukkelijk op worden gewezen dat de gesignaleerde verschillen alleen tot uiting komen in het bijzondere geval van inwendige druk, omdat slechts dan de oplossing $p = 1$ tot de mogelijkheden behoort. In de gevallen dat de radiale druk uitwendig op de cylinder wordt uitgeoefend is steeds $p \neq 1$ en zijn de onderlinge verschillen van ondergeschikte betekenis.

§ 4. Samenvatting

Het probleem van de op radiale en axiale druk belaste dunwandige cylinder wordt in vele leerboeken voor de toegepaste mechanica behandeld. Men is daarbij in staat — althans voor het geidealiseerde geval van eenvoudige randvoorwaarden en feilloos rechte cylinders — een oplossing te geven, die in het algemeen redelijk bruikbaar is. Toch blijken er onderlinge afwijkingen bij de gegeven formules aanwezig te zijn, die weliswaar in vele gevallen van weinig betekenis zijn maar die juist voor het hier behandelde geval van de inwendig op druk belaste cylinder tot essentieel verschillende uitkomsten leiden.

Aan de hand van een elementaire berekening, waarbij de dunwandige cylinder als een geprofileerde rechte staaf wordt beschouwd, kan worden aangetoond dat de in axiale richting ontlaste cylinder bij een bepaalde inwendige druk zal uitknikken. Dit verschijnsel wordt slechts door een beperkt aantal formules (b.v. FLÜGGE [4], PFLÜGER [6] en PRESCOTT [7]) voorspeld. Deze verdienen dan ook de voorkeur boven de andere groep van formules (b.v. BIEZENO-GRAMMEL [3], LOVE [5] en TIMOSHENKO [8]) volgens welke een inwendig op druk belaste cylinder nooit instabiel zou kunnen worden.

Het blijkt dat de inwendige vloeistofdruk die nodig is om de in axiale richting met behulp van een zuiger ontlaste cylinder (fig. 1) te doen uitknikken berekend kan worden door de op de zuiger uitgeoefende kracht gelijk te stellen aan de op grond van de formule van EULER te berekenen axiale knikkracht. Ter beoordeling van het gevaar voor uitknikken hebben we nl. te maken met de totale axiale kracht onverschillig of deze direct als axiale belasting dan wel geheel of gedeeltelijk via zuiger en vloeistof als radiale belasting op de wand wordt overgebracht.

Tengevolge van de grote buigingsstijfheid van de cylinder, zal de hier gesignaleerde vorm van instabiliteit zich slechts voordoen bij hoge vloeistofdrukken en/of grote cylinderlengten. Bovendien moeten speciale maatregelen genomen worden om de cylinderwand in axiale richting geheel of gedeeltelijk te ontlasten, want wanneer de cylinder aan dé einden in zichzelf is gesloten dan is de axiale trek in de wand juist voldoende om het knikeffect ten gevolge van de radiale drukken teniet te doen.

Aanhangsel

Gaat men na wat de oorzaak is van het verschil tussen de uitkomsten van FLÜGGE [4] en die van BIEZENO-GRAMMEL [3], dan blijkt door laatstgenoemde schrijvers bij de berekening van de extra belasting door de hydrostatische druk, aanwezig in de uitgebogen toestand van de wand, de axiale component $-q' \partial u_o / \partial z$ van de druk niet in rekening gebracht te zijn. Schrijft men in plaats van hun tweede verg. (VII, 30, 6) met $q = -q'$

$$Z = -\frac{q}{a} \frac{\partial^2 w_o}{\partial \varphi^2} + q \frac{\partial u_o}{\partial z},$$

dan doet deze wijziging de coëfficiënt van U in hun derde verg. (VII, 30, 10) met de term λq_1 toenemen. Door deze aanvulling worden hun verg. (VII, 30, 10) gelijkluidend aan de overeenkomstige vergelijkingen van FLÜGGE.

Verwijzingen

[1] Natuurkundig Laboratorium der N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Eindhoven.

[2] Voor een kort historisch overzicht zie bv. SANDEN en TOLKE, Über Stabilitätsprobleme dünner kreiszylindrischer Schalen, *Ing. Arch.* 3, 24, 1932.

[3] C. B. BIEZENO en R. GRAMMEL, *Technische Dynamik*, Springer, Berlijn (1939), blz. 604.

[4] W. FLÜGGE, *Statik und Dynamik der Schalen*, Springer, Berlijn (1934), blz. 193.

[5] A. E. H. LOVE, *Mathematical theory of elasticity*, University Press, Cambridge (1927), blz. 574.

[6] A. PFLÜGER, *Stabilitätsprobleme der Elastostatik*, Springer, Berlijn (1950), blz. 133.

[7] J. PRESCOTT, *Applied elasticity*, Dover Publ., New-York (1946), blz. 554, verg. (17.127).

[8] S. TIMOSHENKO, *Theory of elastic stability*, Mc Graw Hill New York (1936), blz. 450.

[9] Na het gereedkomen van dit artikel is in een gesprek met prof. dr ir W. T. KOITER, hoogleraar aan de Technische Hogeschool te Delft, gebleken dat deze toevalligerwijs reeds eerder met dit probleem in aanraking is gekomen. Van enige publicatie over dit onderwerp is evenwel ook hem niets bekend.

[10] Zie 2e artikel in dit nummer.

De instabiliteit van inwendig op druk belaste ronde balgen

531.259.223

door dr ir J. A. HARINGX [1]

Summary: *Instability of bellows subjected to internal pressure.*

Like thin-walled cylinders, dealt with in a previous paper, also bellows may become unstable when loaded by internal pressure. The critical value of this pressure, which is governed through EULER's well-known formula by the rigidity of the bellows with respect to bending, is computed only for rectangularly shaped corrugations. The result found has been checked experimentally.

§ 1. Inleiding

In een vorig artikel [2] werd de instabiliteit van inwendig op druk belaste dunwandige cylinders behandeld. Aangetoond werd daarbij dat het de totale uitwendig op de einden uitgeoefende axiale kracht is, die gesubstitueerd in de bekende formule van EULER de knikvoorwaarde oplevert, zonder dat het ten aanzien van de instabiliteit er iets toe doet of de kracht direct op de wand dan wel geheel of gedeeltelijk via een zuiger op de in de cylinder aanwezige vloeistof wordt overgebracht.

Tengevolge van de grote buigingsstijfheid van de cylinder zal de gesignaleerde vorm van instabiliteit zich slechts voordoen bij hoge vloeistofdrukken en/of grote cylinderlengten. Bovendien moeten speciale maatregelen genomen worden om de cylinderwand in axiale richting geheel of gedeeltelijk te ontlasten, want wanneer de cylinder aan de einden in zichzelf is gesloten dan is de axiale trek in de wand juist voldoende om het knikeffect ten gevolge van de radiale drukken teniet te doen.

Heeft men evenwel te maken met elastische elementen als ronde balgen, wier buigingsstijfheid aanmerkelijk geringer is dan die van dunwandige cylinders, dan zal het beschreven knikverschijnsel zich bij meer normale drukken en lengten voordoen. Inderdaad is het uitknikken van inwendig op druk belaste ronde balgen waargenomen en het onderzoek naar de oorzaak van dit onder de gegeven omstandigheden min of meer verrassende effect heeft de schrijver achteraf op het spoor gebracht van het overeenkomstige gedrag van de dunwandige cylinder.

§ 2. De inwendig op druk belaste ronde balg opgebouwd uit elastische vlakke ringen

De in § 2 van het voorgaande artikel [2] gegeven elementaire berekening, waarbij de dunwandige cylinder werd beschouwd als een geprofileerde rechte staaf, leent zich eveneens goed voor de inwendig op druk belaste ronde balg. We behoeven daartoe slechts zijn buigingsstijfheid nader te kennen. Deze buigingsstijfheid hangt begrijpelijkerwijs sterk af van het profiel van de in de balg aangebrachte golven en haar berekening is in het algemeen dan ook een probleem op zichzelf.

In deze paragraaf zullen we ons beperken tot het geval dat de balg is opgebouwd uit een aantal elastische vlakke ringen a (zie fig. 1), die aan elkaar zijn verbonden door oneindig stijve cylinders d met radii r_u resp. $r_i = r_u - b = \rho r_u$, omdat alleen dan de buigingsstijfheid gemakkelijk te berekenen is. Het probleem van de op buiging belaste, langs de randen ingeklemde, vlakke ring is namelijk door REISSNER [3] opgelost. Is h de plaatdikte en E' de plaatmodulus [vgl. $E/(1-\nu^2)$ uit vorig artikel [2]], dan bedraagt het moment M_o dat nodig is om het vlak van de binnenrand ten opzichte van dat van de buitenrand over de eenheidshoek te verdraaien

$$M_o = \pi\epsilon E' h^3 r_u^3/b^3,$$

waarbij

$$3\epsilon = -\frac{(1+\rho^2)(1-\rho)^2}{1-\rho^2+(1+\rho^2)\ln\rho} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (1)$$

De grootheid ϵ is in fig. 2 grafisch als functie van ρ voorgesteld.

Heeft de balg ter lengte l het aantal n golven (dus het aantal $2\,n$ vlakke ringen), dan is de buigingsstijfheid c_o van de balg per eenheid van lengte gelijk aan $M_o\,l/2\,n$, dus

$$c_o = \pi\epsilon E' h^3\, l\, r_u^3 / 2\, b^3 n.$$

Vervangen we EI in de formule van EULER [vgl. verg. (1) in voorgaand artikel [2]] door deze stijfheid c_o, dan vinden we als knikvoorwaarde

$$P = \pi^3\epsilon E' h^3\, r_u^3 / 2\, b^3\, l\, n \quad . \; . \; . \; . \; . \quad (2)$$

Hierbij verstaan we onder P, zoals we in de inleiding hebben beschreven, de aan de einden uitgeoefende totale axiale kracht zonder dat we ons behoeven af te vragen of de kracht direct als „axiale" belasting dan wel geheel of gedeeltelijk via een vloeistof als „radiale" belasting op de wand van de balg wordt overgebracht.

Het hangt van de aard der balgeinden af welke axiale kracht wordt uitgeoefend. Is de balg (afgezien van de aansluiting aan de drukleiding) aan de einden gesloten en verder aan zichzelf overgelaten, dan wordt geen uitwendige axiale kracht uitgeoefend. De vloeistofdruk q' tegen de eindvlakken veroorzaakt daarbij een axiale trek op de balg, ten gevolge waarvan deze zich verlengt over de met behulp van de buigingstheorie voor vlakke ringen te berekenen afstand

$$f_o = \frac{3nq'\, r_u^4}{8\, E' h^3}(1-\rho^4+4\rho^2\ln\rho) \quad . \; . \; . \; . \quad (3)$$

Wordt de balg daarentegen aan de einden slechts toegestaan een verlenging $f\,(f < f_o)$ te ondergaan, dan is de uitwendig in axiale richting uit te oefenen drukkracht gelijk aan

$$P = \pi\kappa q'\, r_u^2 (1 - f/f_o)\,, \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (4)$$

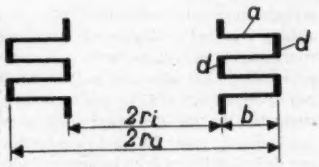


Fig. 1. Dwarsdoorsnede van een ronde balg opgebouwd uit elastische vlakke ringen a, welke door de oneindig stijve cylinders d aan elkaar zijn verbonden.

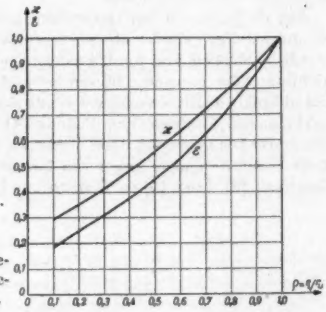


Fig. 2. De grootheden ϵ en κ als functie van $\rho = r_i/r_u$.

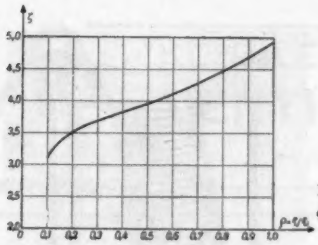


Fig. 3. De grootheid $\zeta = \pi^2 \epsilon / 2\kappa$ als functie van $\rho = r_i / r_u$.

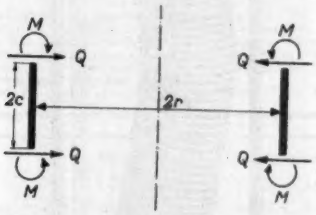


Fig. 4. De langs de randen belaste dunwandige cylinder.

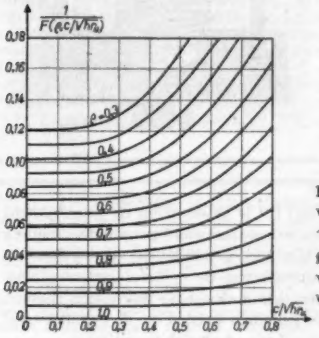


Fig. 5. De reciproke waarde van $F(\rho, c/\sqrt{h r_u})$, uitgezet als functie van $c/\sqrt{h r_u}$ voor verschillende waarden van $\rho = r_i / r_u$.

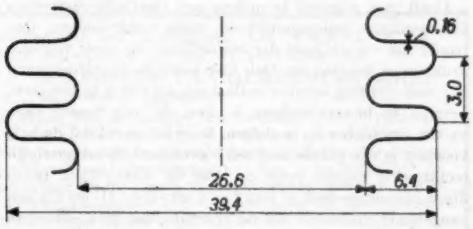


Fig. 6. Dwarsdoorsnede van de op stabiliteit onderzochte balg.

waarbij f_o gegevén is door (3) en κ door

$$\kappa = \frac{(1-\rho^2)(1-\rho^4+4\rho^2 \ln \rho)}{4(1-\rho^2+2\rho \ln \rho)(1-\rho^2-2\rho \ln \rho)} \quad . \; . \; (5)$$

Ook de grootheid κ is in fig. 2 als functie van ρ uitgezet.

Op grond van verg. (2) en (4) blijkt het uitknikken van de hier beschouwde balg zich voor te doen bij de inwendige druk q', groot

$$q' = \frac{\zeta E' h^3 r_u}{b^3 l n (1 - f/f_o)} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (6)$$

met

$$\zeta = \pi^2 \epsilon / 2\kappa \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (7)$$

De grootheid ζ is op grond van verg. (1), (5) en (7) een functie van ρ en is als zodanig in fig. 3 grafisch uitgezet.

§ 3. De inwendig op druk belaste ronde balg met rechthoekig golfprofiel

Terwijl de balg uit de vorige paragraaf opgebouwd is uit een aantal elastische vlakke ringen, die aan elkaar verbonden zijn door oneindig stijve cylinders, hebben we bij de balg met rechthoekig geprofileerde golven weliswaar wederom te maken met een aantal vlakke ringen, maar deze zijn thans door korte elastische cylinders aan elkaar verbonden.

Denken we ons de balg door een axiale kracht P rotatiesymmetrisch ingedrukt, dan bestaat de belasting langs de randen van de cylinders per eenheid van booglengte behalve uit de axiale krachtcomponent $P/2\pi r_u$ resp. $P/2\pi r_i$ uit de buigende momenten M en de radiale schuifkrachten Q als aangegeven in fig. 4. Op grond van de vervormingsvergelijkingen voor de dunwandige cylinder met radius r ($r = r_u$ resp. $r = r_i$), hoogte $2c$ en wanddikte h geldt met [4]

$$\left.\begin{aligned} \mu c &= \sqrt[4]{3(1-\nu^2)}\, c/\sqrt{h r}, \\ \lambda &= \frac{\sinh 2\mu c + \sin 2\mu c}{2\mu c(\cosh 2\mu c + \cos 2\mu c)}, \end{aligned}\right\} \quad . \; . \; . \; . \; . \; (8)$$

dat de hoekverdraaiing ϑ aan de rand van de cylinder gelijk is aan

$$\vartheta = 12\, \lambda\, Mc / E' h^3,$$

wanneer de radiale verplaatsing langs de rand gemakshalve gelijk nul gesteld wordt.

Met de notaties

$$\lambda_u = \lambda_{r = r_u}, \qquad \lambda_i = \lambda_{r = r_i}$$

betekent dit dat de randen van de vlakke ringen als elastisch ingeklemd beschouwd moeten worden met de inklemstijfheden $E' h^3 / 12\, \lambda_u c$ resp. $E' h^3 / 12\, \lambda_i c$. De buigingstheorie van de vlakke plaat leert ons nu dat de verhouding χ, die aangeeft in welke verhouding de axiale stijfheid van de balg met rechthoekig golfprofiel kleiner is dan die van de overeenkomstige balg opgebouwd uit elastische vlakke ringen, bij benadering voor $c \ll r_u$ gelijk is aan

$$\chi \approx 1 + F\left(\rho, c/\sqrt{h r_u}\right) c/r_u, \quad . \; . \; . \; . \; (9)$$

met

$$F\left(\rho, c/\sqrt{h r_u}\right) = \\ = \frac{2(1-\rho^2+2\rho^2 \ln\rho)^2 \lambda_u + \rho(1-\rho^2+2\ln\rho)^2 \lambda_i}{(1-\rho^2)\left\{(1-\rho^2)^2 - 4\rho^2(\ln\rho)^2\right\}} \; . \; . \; (10)$$

De reciproke waarde van de functie $F\left(\rho, c/\sqrt{h r_u}\right)$ bij de dwarscontractie-coëfficiënt $\nu = 0{,}3$ is in fig. 5 grafisch weergegeven.

Nemen we aan dat de invloed van de elasticiteit der cylinders op de buigingsstijfheid van de balg bij benadering even groot is als die op de axiale stijfheid [1]), dan zal de in (6) gegeven kritieke druk q' in de verhouding χ dienen te worden verkleind. Als resultaat vinden we dus dat de inwendige druk, waarbij het uitknikken van de balg met rechthoekig golfprofiel zich voordoet, gegeven wordt door

$$q' \approx \frac{\zeta' E' h^3 r_u}{b^3 l n (1 - f/f'_o)} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; (11)$$

met

$$\zeta' = \zeta/\chi = \pi^2 \epsilon / 2\kappa\chi, \qquad f'_o \approx \chi f_o \quad . \; . \; . \; . \; (12)$$

---

[1]) Bij buiging van de balg gedraagt de cylinderwand zich in principe minder stijf dan bij axiale indrukking. Toch is dit verschil van ondergeschikte betekenis, zoals uit experimenten is gebleken, en stelt χ ook in geval van buiging een redelijk bruikbare correctiefactor voor.

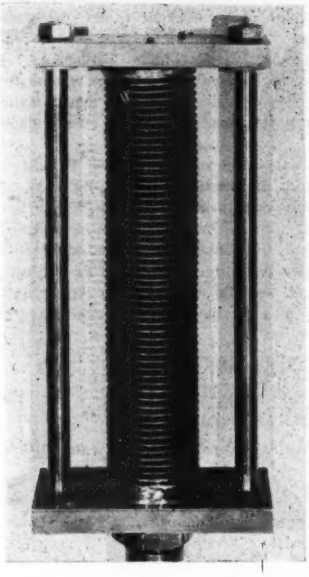


Fig. 7. Foto van de op stabiliteit onderzochte balg met vastgehouden uiteinden bij een inwendige druk van 0,28 kg/cm² bij een inwendige druk van 0,29 kg/cm².

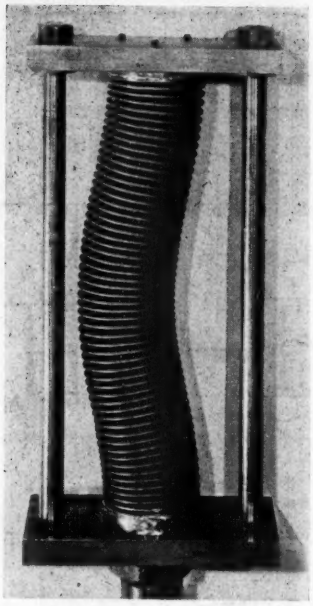


Fig. 8. Foto van de op stabiliteit onderzochte balg met vastgehouden uiteinden.

Hierbij wordt er aan herinnerd dat met de lengte l de zogenaamde kniklengte is bedoeld en dat het aantal n golven op deze lengte betrekking heeft. Bij twee draaibare of twee parallel verschuifbare uiteinden is de kniklengte gelijk aan de lengte van de balg zelf, bij twee ingeklemde uiteinden gelijk aan de helft van de lengte van de balg en bij één ingeklemd en één vrij uiteinde gelijk aan de dubbele lengte van de balg.

Formule (11) is getoetst aan een voorbeeld. De aan de einden vastgehouden balg ter lengte van 166 mm heeft 55 golven, wier afmetingen volgen uit fig. 6. Het afgeronde golfprofiel is vervangen gedacht door de omgeschreven rechthoek, zodat de volgende afmetingen in rekening te brengen zijn:

$r_u = 19{,}7$ mm, $2c = 1{,}51$ mm,
$r_i = 13{,}3$ mm, $2l = 166$ mm,
$b = 6{,}4$ mm, $2n = 55$
$h = 0{,}16$ mm,

Dus bedraagt $\rho = 0{,}675$ en $c/\sqrt{h\,r_u} = 0{,}425$. In de grafieken van fig. 3 resp. 5 lezen we af $\zeta = 4{,}24$ en $F(\rho, c/\sqrt{h\,r_u}) = 17{,}1$, waarmede χ gelijk wordt aan 1,66 en ζ' aan 2,56.

De inwendige druk waarbij de tussen twee vlakke eindplaten opgesloten balg ($f = 0$) volgens formule (11) zou moeten uitknikken bedraagt met de (gemeten) plaatmodulus E' van ca 10.000 kg/mm² voor tombak 0,34 kg/cm². Het experiment (zie fig. 7 en 8) geeft hiervoor de druk van 0,29 kg/cm². Gezien de ingevoerde benaderingen en de variatie in de wanddikte mag de overeenstemming met de berekening dus bevredigend genoemd worden.

§ 4. Samenvatting

In een vorig artikel [2] is gewezen op de mogelijkheid dat inwendig op druk belaste dunwandige cylinders kunnen uitknikken. In het algemeen geschiedt dit tengevolge van de grote buigingsstijfheid van de cylinder eerst bij hoge drukken en/of grote cylinderlengten. Bovendien moeten speciale maatregelen genomen worden om de cylinderwand in axiale richting geheel of gedeeltelijk te ontlasten.

Heeft men evenwel te maken met elastische elementen van geringere buigingsstijfheid, zoals ronde balgen, dan treedt het verschijnsel der instabiliteit bij meer normale drukken en lengten op. Ook hier moet de (gegolfde) wand in axiale richting worden ontlast om dit effect te bereiken, hetgeen te bewerkstelligen is door de balg tussen twee vlakke eindplaten op te sluiten. Voor het geval dat de balg voorzien is van golven met een – eventueel bij benadering – rechthoekig profiel volgt de voor de instabiliteit benodigde inwendige druk q' met $f = 0$ uit verg. (11) en (12). Een aangehaald voorbeeld uit de practijk doet zien, dat deze vergelijkingen een redelijke uitkomst geven.

Verwijzingen

[1] Natuurkundig Laboratorium der N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken, Eindhoven.

[2] J. A. Haringx, De instabiliteit van inwendig op druk belaste dunwandige cylinders, *De Ingenieur* **63**, blz. O. 39. no. 29, 1951.

[3] H. Reissner, Über die unsymmetrische Biegung dünner Kreisringplatten, *Ing. Arch.* **1**, 72, 1929.

[4] Zie bijvoorbeeld: C. B. Biezeno en R. Grammel, *Die technische Dynamik*, blz. 461; Berlijn, Springer, 1939.

Inhoud TECHNISCH WETENSCHAPPELIJK ONDERZOEK 6: De instabiliteit van inwendig op druk belaste dunwandige cylinders, door dr ir J. A. Haringx. De instabiliteit van inwendig op druk belaste ronde balgen, door dr ir J. A. Haringx.

KÜHNLE KOPP & KAUSCH FRANKENTHAL (Pfalz.)

VENTILATOREN - **AXIAAL** met verliesvrije regeling
RADIAAL tot zeer groot vermogen

met hoog rendement

Vert.: ERIKSSON - Hoogewal 2 - Den Haag

I. B. I. V., N.V.

INGENIEURS-BUREAU INGENEGEREN-VRIJBURG, N.V.
telegram-adres: IBIV

Hoofdkantoor: Bandoeng, Dagoweg 51. Tel. N.61 en Z.889.
Technisch Handelsbureau: Vertegenwoordigers van Fabrikanten van Machines, Gereedschappen en Instrumenten voor Industrie, Mijnbouw, Cultures, Luchtvaart, Waterstaat, Spoorwegen, Electrotechniek, Laboratoria, enz. met **Bijkantoor te Amsterdam-C.,** Herengracht 545—549, tel. 33684.
Adviesbureau voor Bouw-, Stedenbouw- en Waterbouwkunde.

Wordt gezocht een allround

INGENIEUR, m.i.,

voor de technische leiding van een N.V. met afgerond bedrijfsprogramma, zowel fabricage als verkoop (ook voor export), op het gebied van speciale machines en accessoires, dienende voor de modernisering van mijnen.
Grondige kennis der moderne talen, commerciële inslag en ervaring zijn absolute vereisten.
Goede vooruitzichten voor serieuze werkers.
Brieven met volledige inlichtingen en opgave verlangd salaris worden ingewacht onder No. 872 aan het Bureau van dit blad.

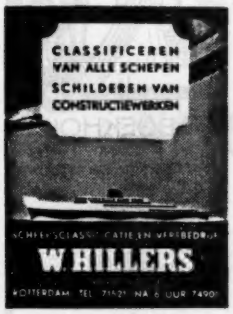
GEMEENTE 's-GRAVENHAGE

Aan de Zeevaartsch. te Scheveningen, Vissershavenweg 56, tel. 357131, moeten m.i.v. 1—9—51 worden benoemd een leraar in de:
A. werktuigkunde, l.b.v. het dipl. Doct. ex. wis- en nat.k., of het dipl. nat.k. - of electrot. Ir., voor 10 uur p.w.;
B. praktische oefeningen l.b.v. het diploma 1e Stuurman Grote Handelsvaart voor ongeveer 12 uur p.w.
Bezoldiging volgens het Salarisbesluit M.N.O. Aanstelling aanv. in tijd. dienst. Inl. verstrekt de Directeur. Sollicitaties op zegel, uiterlijk 28 Juli 1951 aan B. en W. inzenden.

Burgemeester en Wethouders van **TEXEL** roepen sollicitanten op naar de betrekking van

DIRECTEUR VAN GEMEENTEWERKEN,
bij voorkeur ingenieur.

Jaarwedde van de huidige functionaris *f* 5100.— vermeerderd met 5 éénjaarlijkse verhogingen van *f* 140.— tot *f* 5800.—, exclusief de bekende duurtetoeslagen. Aanstelling op andere basis niet uitgesloten. Het is de bedoeling de functionaris in de naaste toekomst tevens te belasten met de leiding van andere gemeentebedrijven. M.T.S.-ers (burgerbouw) met ruime ervaring kunnen eveneens naar de betrekking dingen.
Sollicitaties binnen 14 dagen na het verschijnen van dit blad aan de Burgemeester te Den Burg.



Boiler scaler

Survey
Degassing
Boiler cleaning
Cementing
Cleaning from rust
Painting etc.

Office:
Clemensstraat 52
ROTTERDAM - ZUID
Telephone 71521—67227

Modern
Furnished Business
Specialized Staff
First-class References

JONG NATUURKUNDIG INGENIEUR

VEREENIGDE STATEN

Manufacturing company wishes to engage at once a young graduate physics engineer, for development and design work in the fields of aerodynamics, heat transfer and electrical instrumentation.

Candidate should prove high scholastic achievement, creative mind, mathematical and general theoretical aptitude. No industrial experience required.

Address applications in Dutch and in your own handwriting (not typewritten) to ROTRON RESEARCH CORP. INC., Woodstock, New York, U.S.A., giving full particulars regarding education, character and with personal references. Applicants will be interviewed during August in Amsterdam.

Location 100 miles north of New York City, in beautiful country side with progressive and expanding corporation. Crossing will be prepaid. Possession of immigration papers not essential.

Oude gevestigde firma

op het gebied der chemicaliënhandel,

beschikkende over opslagruimte (door eigen zijspoor verbonden met aanlegplaats binnenkomende schepen), met waardevolle relaties met verbruikers van chemicaliën en met faciliteiten voor het vervoer langs de weg, per spoor en te water,

zal gaarne aanbiedingen ontvangen

van firma's, die belangstellen in verkoop van chemische producten op de Britse markt.

✶

Brieven onder No. 871 aan de Uitgever van dit blad.

AANGEBODEN:

DE COMPLETE IJZERCONSTRUCTIE VAN EEN LOODS,

lang 23 M., breed 7,70 M., hoog 3,60 M.

Sheddakconstructie geschikt voor betonplaten. Het geheel verkeert in prima staat.

A. Oranje & Zoon,
Bergweg 28, Bergschenhoek — Tel. R'dam. 40400 K 1800.

De Middelbare Technische School te Leeuwarden vraagt per 1 September a.s.

een **LERAAR** voor **WERKTUIGBOUWKUNDE** en
een **LERAAR** voor **BOUWKUNDE.**

In aanmerking komen Werktuigbouwkundige Ingenieurs, Bouwkundige Ingenieurs en zij, die in het bezit zijn van de acte N. III met aantekening.
Salaris volgens Rijksregeling — Volledige betrekkingen.
Sollicitaties te richten aan het Bestuur der Middelbare Technische School, Molenstraat 6 te Leeuwarden.
Inlichtingen worden verstrekt door de Directeur.

MIDDELBARE TECHNISCHE SCHOOL
ESPERANTOLAAN 3 — ARNHEM

Gevraagd per 1 September a.s.:

een LERAAR WERKTUIGBOUWKUNDE
een LERAAR ELECTROTECHNIEK

Sollicitaties zo spoedig mogelijk te richten aan de directeur.

De VERENIGING
v. gebruikers van stoomketels en
KRACHTWERKTUIGEN
te Amersfoort vraagt een

ERVAREN WERKTUIGBOUWKUNDIG INGENIEUR

Vereist worden:

practische ervaring op het gebied van industriële ketelhuistechniek, warmte- en krachtvoorzienings-vraagstukken en warmtetechnische problemen.
Leeftijd 35-50 jaar.

Geboden wordt:

een zelfstandige, afwisselende werkkring, waaraan een goed salaris en een moderne pensioenregeling is verbonden.

Brieven met uitvoerige inlichtingen (eigenhandig geschreven) omtrent leeftijd, opleiding, levensloop enz. te richten aan de Directeur van Krachtwerktuigen, Regentesselaan 2, Amersfoort.

PHILIPS

N.V. PHILIPS' GLOEILAMPENFABRIEKEN
EINDHOVEN

Ten behoeve van de Hoofdindustriegroep Electronenbuizen worden gevraagd:

twee ingenieurs (e.i. of n.i.)

a. voor de ontwikkeling
b. voor een technisch-commerciële functie.

Leeftijd bij voorkeur niet boven 35 jaar.

Brieven met uitvoerige gegevens, o.m. vermeldende leeftijd, burg. staat, opleiding en practijk, te richten tot de afdeling Personeelzaken, Willemstraat 20, Eindhoven, onder I. 5179 (a of b).

H. J. TJADEN & ZONEN C.V. - HAARLEM
TELEFOON K 2500—15376 NA 18 UUR 23083

GRONDBORINGEN
WATERVOORZIENING
BRONBEMALING

Nachtwakers-controleklokken
uit voorraad leverbaar

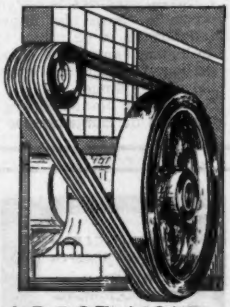
Personeel-controleklokken

Accoord-controle

Stempelafdruk en natuurlijke grootte:
28 VII 20^25
Prijs f 350.

J. Klaver TEL. 3955 **Hengelo**

V SNAAR-AANDRIJVINGEN



A.D. BOEKHOLT N.V.
— GRONINGEN —
AMSTERDAM — ROTTERDAM

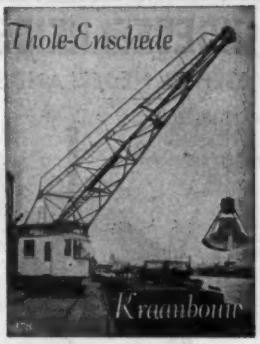
AMERIKAANSE MAATSCHAPPIJ

producente van speciale technische artikelen vraagt voor haar juist opgerichte vestiging voor West-Europa een

DIRECTEUR

Gezocht wordt een commercieel ervaren, doch beslist ook technisch ontwikkelde kracht, - in het bijzonder op het gebied der electrotechniek - , die in staat is in West Europese landen persoonlijk contact op te nemen met fabrikanten. Gegadigden moeten zich op internationaal niveau kunnen bewegen en in het bijzonder de Engelse taal in woord en geschrift beheersen. Ingenieurs (Delft) genieten voorkeur, mits zij aan de primaire eis van commerciele ervaring voldoen. Leeftijd 30 tot 50 jaar.
Candidaten zullen eventueel worden uitgenodigd voor een psychologisch onderzoek door de Nederlandsche Stichting voor Psychotechniek, Wittevrouwenkade 6, Utrecht.

Eigenhandig (niet met ballpoint) *geschreven* brieven met *volledige* inlichtingen over leeftijd, opleiding en practijk en vergezeld van twee recente pasfoto's (van voren en opzij) richten aan de Nederlandsche Stichting voor Psychotechniek onder nummer I 7970.



NEDERLAND-WATERLAND

door

IR H. A. M. C. DIBBITS

Dit fraai uitgevoerde boek is zowel interessant voor de leek als van belang voor studerenden en specialisten op het gebied van de Waterstaat.

PRIJS *f* 15.75 GEB.

Verkrijgbaar bij Uw Boekhandelaar

Uitgave van N.V. A. Oosthoek's Uitg. Mij., Utrecht.

Voor spoedige indiensttreding bij de Dienst van Weg en Werken (Research Afdeling) wordt gevraagd

EEN JONG NATUURKUNDIG INGENIEUR

met diploma T.H.S.

Sollicitaties met uitvoerige inlichtingen te richten aan de 2e Afdeling van de Algemene Dienst der N.V. Nederlandsche Spoorwegen te Utrecht.

NS

- **Constructie-werken**
- **Ketelmakerij**
- **Aanleg van pijpleidingen**

Reparatie- en lasbedrijf

J. van der Maat & Co. - Delft

Surinamestraat 17 - Tel. 2920, na 5.30 uur 3454

beton- bouw en waterbouwkundige werken.

n.v. Nederlandsche Aanneming Mij.

v.h. F.A. H.F. Boersma.

tel. 772135. Binckhorstlaan 135. den Haag.

HOEVEELHEIDSMETERS

GEHEEL NEDERLANDS FABRIKAAT

AANWIJZEND
TELLEND
REGISTREREND

STOOM
WATER
ENZ.

STATISCHE DRUK
TOT 150 ATM.

MEETFLENZEN
VENTURI BUIZEN

tevens reparatie van alle merken

INSTRUMENTENFABRIEK
C. VAN ESSEN & CO
DELFT

V. ESSEN DELFT

VEREN

Techn. veren voor:

MOTORRIJWIELEN
RIJWIELEN
MACHINEFABRIEKEN
SCHEEPSWERVEN
LANDBOUWWERKTUIGEN
ELECTROTECHNIEK ENZ.

VERENFABRIEK ATLAS N.V.
AMSTERDAMSESTRAATWEG 31 — MAARSSEN (U.)
TEL. K 3408—383

Beeloe houten riemschijven en V-snaarschijven, alle profielen. 40 jaar ervaring in drijfwerkproblemen, ook voor transportbanen.

Kwaliteit gegarandeerd.

H. BERENDS Ezn. N.V.
LOENEN op de VELUWE

★

TELEFOON K 6765-213

Beeloe
NED FABRIKAAT

TRANSFORMATOREN

in speciale uitvoering voor ieder bedrijf en voor ieder doel, kunnen wij leveren in korte tijd en tegen lage prijs.

Ook voor alle magnetische schakelaars zijn wij speciaal ingericht.

Graveer-apparaten met elec. schrijfstift.

Vraagt gratis brochure.

A.W.G. TRANSFORMATOREN - TEL. 408 - VALKENSWAARD

„JOHNSON"
OLIEBRANDERS
VOOR CENTRALE VERWARMING EN INDUSTRIE
IMPORTEURS SINDS 1930
HERINGA & WUTHRICH
HAARLEM

KOPER- EN METAALGIETERIJ

LEO TOUW

TETERINGSEDIJK 167

BREDA TEL. 8701

WETTIG GEDEPONEERD

GERECHTIGD TOT HET VOEREN VAN HET WETTIG GEDEPONEERDE MERK

Uw adres voor

BRONSGIETWERK

in elke gewenste legering. Ook alle soorten

ALUMINIUM GIETWERKEN

Dagelijks wordt meerdere malen gegoten.

Voor spoedreparaties staan wij steeds voor U klaar. U vraagt . . . . wij leveren.

WAGENS VOOR INTERN TRANSPORT

•

TRANSPORTWERKTUIGEN

•

N.V. ROBUR

TRANSPORTWAGENFABRIEK

v.h. Fa. K. RODENBURG

HONSELERSDIJK · Tel. K 1740/4559

Nu heb ik rust!

Mijn installaties zijn met Brown Boveri Relais beveiligd

N.V. E. M. ELECTROSTOOM

POSTBUS 301 - ROTTERDAM - TELEFOON 82720

„SPUITGIETERIJ NIJMEGEN"

Weurtseweg 44, Tel. 22560 - NIJMEGEN

★

Massa-artikelen volgens tekening, voor iedere industrie.

Aluminium-alliages, zink, Zamak, etc.

Enorme besparing tegenover andere fabricagemethodes

Vraagt vrijblijvend inlichtingen.

VERWARMING-, VENTILATIE-, WATERVOORZIENING- en COMPRESSOR-INSTALLATIES

'n Cramer Installatie.....

Cramer DEN HAAG

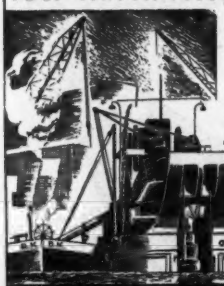
'n technische prestatie!

Sedert 1913

J. F. CRAMER & Co. Ings.

ZWARTEWEG 21 - DEN HAAG - TEL. 114860 - 110232

Voor Havenwerken Bos & Kalis



Hollanders zijn de bouwers van havenwerken, sinds eeuwen. BOS & KALIS, met jarenlange ervaring en grote activiteit houdt die roem hoog. Ons materieel is in prima staat en ons personeel goed geschoold.

SLIEDRECHT, HOLLAND MERWESTRAAT 34
TELEGR.-ADRES: „BOKA SLIEDRECHT" TEL. 16

N.V. Scheepswerven „PIET HEIN"

v.h. Firma W. SCHRAM & ZONEN
Werven BOLNES en PAPENDRECHT

Reparatie- en nieuwbouw van alle soorten rivier-kustschepen en baggermateriaal

Dwarshellingen 115 en 120 M. lang, voor diepgaande vaartuigen — Overdekt Droogdok 115 x 32 Meter.

Inbouw en revisie van motoren

Telef.: ROTTERDAM 71354 en 77355.
DORDRECHT K 1850—3774 — RIDDERKERK K 1896—302

Speciaal Machines

volgens ontwerp
en tekening

N.V. PROEFBEDRIJF E. B. M.
SCHERPENZEEL (Gld.) TEL. 3497 - 373

KWALITEITS-TRANSFORMATOREN

voor elk doel, voor elke industrie, voor elke spanning, leveren wij vlug en billijk.

APPARATENFABRIEK „LUXOR" - HAARLEM
Korte Poellaan 23 — Telefoon 12305

Machinefabriek „De Volharding"

Groningen
Noorderstationsstr. 60-64
Tel. 21871

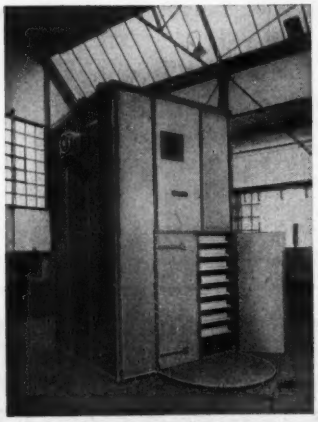
Reparaties aan alle soorten machines en motoren

Groenevelt's Compressoren N.V.

capaciteiten van 4—45 M³/ uur effectief werkdruk van 8—30 atmosfeer.

DIEREN — MIDDELHOVENSTRAAT 7 — HOLLAND

ALS U DAAR DE LUCHT VAN KRIJGT...!



DROOGKASTEN

NV DE BRUIJN

DBE ENSCHEDE

N.V. CODUM

Combined Dutch Manufacturers
Coolsingel 79-IV, Telefoon 22515, ROTTERDAM

•

Fabrikanten van de eerste in
Nederland vervaardigde Rijdende Kraan

Capaciteit:
6 M radius 1500 kg.
2½ M radius
3000 kg.

•

Grote snelheden

•

Soepele bediening

•

Geheel electrisch

•

Ook leverbaar in capaciteiten van 6 tot 10 ton

BERGMANN'S RUBBERHANDEL

Den Haag — Statenlaan 81 — Tel. K 1700—556321

Water-
Zuig-
Zandstraal- Slangen

Continental-trillingdempers
Walsbekledingen

N.V. BETONDAK

fabriek van bouwmaterialen ARKEL
kantoor te GORINCHEM.

In- en Verkoop
BLOKMETAAL-BLOKLOOD-OUDE METALEN
en Residuen
FA GEBR. PLATTEEL — DEN HAAG

Kantoor: Daguerrestraat 119 ..... Tel. 390154
Reitzstraat 215 ..... Tel. 333638
Vinkensteinstraat 125/127 ..... Tel. 336925
Binckhorstlaan 173 ..... Tel. 772049

SPUITGIETERIJ BLEI

VELSEN TEL. 4215 - BEVERWIJK 3727

Spuitgietwerk in Zink en Aluminium
Legeringen en Messing
Eigen matrijzenmakerij

Stecher's Techn. Bedrijf, N.V.

3e Oosterstraat 25 HILVERSUM Tel. K 2950—5071
Na 6 uur 8916

Droogkasten — Rookkasten — Steriliseerkasten — Kookketels — Oliestookinrichtingen — Industrie-gasbranders

Adviezen ter plaatse, zonder kosten, zonder verplichting.

„FERROCAL"

GEWAPEND ASBEST CEMENT

kokers, kanalen, kappen voor ventilatie, verwarming, afzuiging enz.

DOESBURG - TELEFOON 305

GEBROEDERS PRAKKE N.V.

te EIBERGEN
TEL. 370
(K 5454)

Fabrikanten van:

alle soorten
- lederen drijfriemen
- lederen pakkingen
- naai- en bindriemen
- massief rond lederen snaar

vervaardigd van prima leder uit eigen looierijen.

„Prefereer Prakke's Producten"

Zo vlug als OZALID...

Copieër Uw standaardbrieven in Uw lichtdrukinstallatie. Een opvallend gave typeletter, zwart op wit. In een wip klaar. Voor copieën en documentatie is Ozalid dè oplossing.
Verschillende soorten papier staan tot Uw dienst. Van zwaar tot licht. Tot luchtpost toe. Monsters worden U na aanvraag gezonden.

N.V. LICHTDRUKPAPIERFABRIEK **DE ATLAS**
GRAB. TURFMARKT 20-22 - TEL. 1077 (3 lijnen) - DELFT

ENIGE FABRIEK IN NEDERLAND, DIE OZALID PAPIEREN MAAKT

AANNEMINGSBEDRIJF
FA. L. DE KONING
ROTTERDAM
SLUISJESDIJK 67 Telef. 74278-76211

SWF
electrische takels

in diverse uitvoeringen

Gemakkelijke uitwisselbaarheid van alle onderdelen. Alle assen van het drijfwerk lopen op kogellagers.

Technisch Bureau van Ad. A. Klein

KLEIN

Sarphatistraat 181 - Amsterdam-C. - Tel. 51061-52287

DUPER WATERREINIGING N.V.
Herengracht 120 Telefoon 36468 Amsterdam-C.

MAAG
ZURICH

★

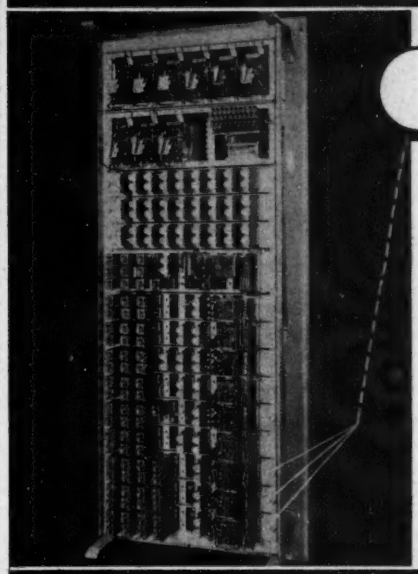
Tandrad steek- en slijpmachines
Tandrad contrôle-apparaten
Tandradoverbrengingen
Tandradpompen voor elke vloeistof

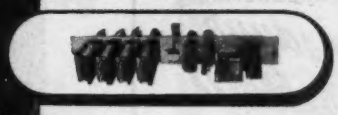
★

Vertegenwoordiger:

INGENIEURSBUREAU ir P. J. PLAISIER
NASSAU ZUILENSTEINSTRAAT 13/15 — DEN HAAG
TELEFOON 776794/5/6

AUTOMATISCHE TELEFONIE





PHILIPS

Philips huisautomaat type BC, gebouwd volgens het unit-bouwsysteem: Inzet: een huisorgaanunit.

In de nieuwste automatische huistelefooncentralen, welke de N.V. Philips' Telecommunicatie Industrie, v/h N.S.F., vervaardigt, wordt het Philips' Unit-bouwsysteem toegepast. Hierbij zijn de onderdelen, welke constructief een eenheid vormen, gemonteerd op stroken van uniforme afmetingen. Bij toenemende behoefte kunnen deze Philips huiscentralen aldus met weinig kosten en op eenvoudige wijze trapsgewijs van de kleinste tot de grootste capaciteit worden uitgebreid.

N.V. PHILIPS' TELECOMMUNICATIE INDUSTRIE
v/h N.V. NEDERLANDSCHE SEINTOESTELLEN FABRIEK
AFD. AUTOMATISCHE TELEFONIE — HOGEWEG 18 — DEN HAAG

Dit is de H.B.M. 63, welke slechts 1,2 kg weegt en welke de aangewezen electrische handboor is voor

timmerlieden - standbouwers
landbouwers - behangers
electriciens - stoffeerders
loodgieters - radio-technici
fitters - monteurs

24 uur service

H.B.M.
(Het Betere Merk)
type 63,

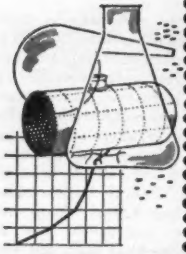
Geen tien handboren presteren, wat één H.B.M. 63 in een bepaalde tijd doet.

R.S. **STOKVIS** & ZONEN N.V.

Technische Afdeling - Rotterdam — Javastaal - Stokvis N.V. - Djakarta

Chemische reiniging en bescherming verlengen de levensduur van Uw installatie

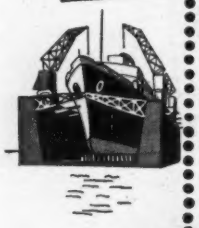
Producten, methoden en apparatuur voor:



VERWIJDERING VAN KETELSTEEN
EN ANDERE AANKORSTINGEN
ONTVETTING
ONTKOLING
ROESTVERWIJDERING
FOSFATEREN (WARM EN KOUD)
KETELWATER BEHANDELING
KOELWATER BEHANDELING

Gespecialiseerde ploegen voor het uitvoeren van chemische reinigingswerkzaamheden aan krachtwerktuigen en productie-installaties voor industrie en scheepvaart.

FOSFATERINGS-INSTALLATIE in bedrijf voor het uitvoeren van werkzaamheden voor de industrie.

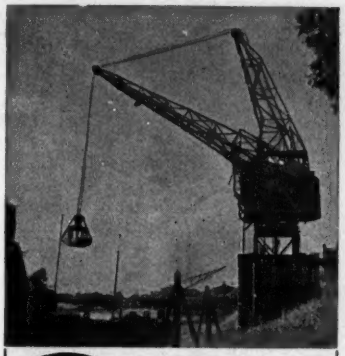


Havenploegen voor chemische reinigingswerkzaamheden aan boord van schepen; onmiddellijk of op zeer korte termijn beschikbaar.

MRB

N.V. VOOR METAALREINIGING EN -BESCHERMING

Voorburg
Westvlietweg 36
Telefoon 778800 (K 1700)

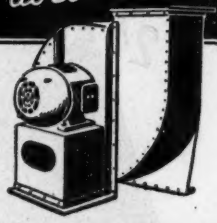


SBS **Topkranen**

N.V. Transportwerktuigen- en Machinefabriek
v/h G. B. SANDERS & ZN.
ENSCHEDE

VENTILATOREN
Voor alle doeleinden

Stalen ribbenbuizen.
Luchtverhitters met centrifugaalventilatoren.
Luchtverhitters met schroefventilatoren.
Tegenstroomapparaten.



MACHINEFABRIEK
F.A WED. JOH. VERHULST & ZN
WAALWIJK

PIEKSTRAAT 20, ROTTERDAM — TELEF. 79550 (2 lijnen)

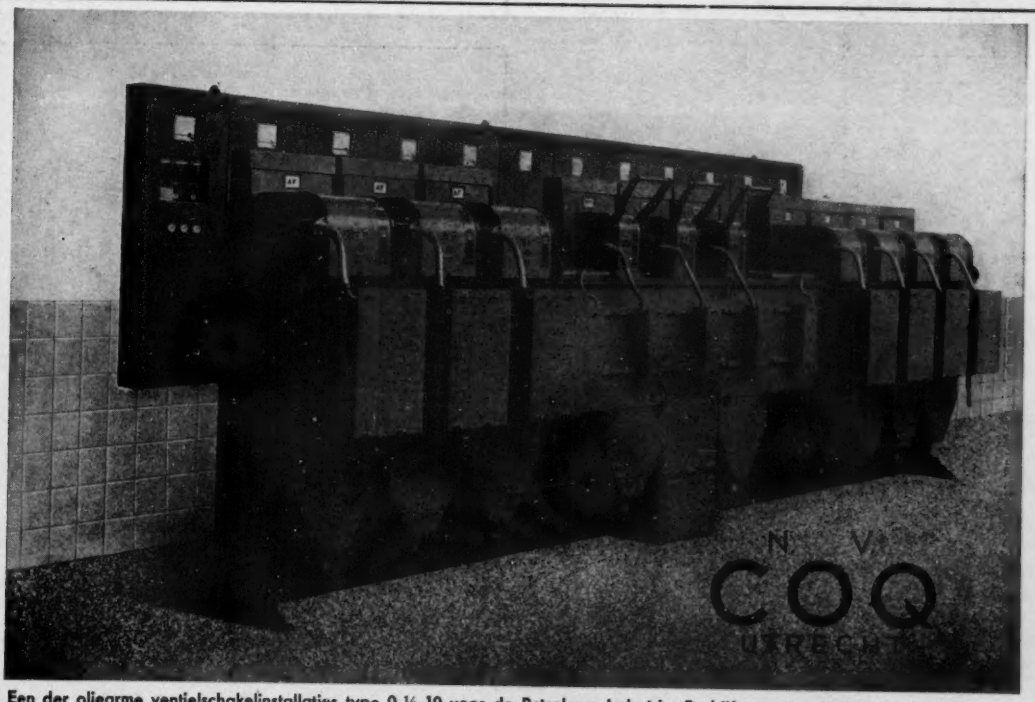
Hij kan niet uit de veren komen.

Wij adviseren U gaarne om een juiste keuze van een juiste veer te maken. Wanneer U niet uit de veren kunt komen, denk dan aan de TEVEMA SERVICE.

TEVEMA

FABRIEK VAN TECHNISCHE VEEREN

A'DAM-C. KEIZERSGR. 802 TEL. 45865-37861-36345



Een der oliearme ventielschakelinstallaties type 0-½-10 voor de Petroleum Industrie. Bedrijfsspanning 3000 Volt. Van links naar rechts: 3 afgaande velden met motoraandrijving voor het op afstand bedienen van hoogspanningsmotoren 3000 Volt, 1 spanningsmeetveld, 1 voedingsveld, 1 railkoppelveld, 1 voedingsveld, 1 spanningsmeetveld en 4 afgaande motorvelden. De totale lengte van deze 12 velden is slechts 5.40 meter.

Spoorwegmaterieel

Fabricage - Verkoop - Verhuur - Reparatie

SMALSPOOR DIESELLOCOMOTIEVEN
NORMAALSPOOR RANGEERLOCOMOTIEVEN
van RUSTON & HORNSBY Ltd., Lincoln (England)

KRANEN OP RUPSBANDEN EN DRAGLINES
van LIMA-HAMILTON CORP.,
Shovel and Crane Division U.S.A.

DRAGLINES EN MOBIELE KRANEN
van de MICHIGAN POWER SHOVEL COMP. U.S.A.

HEFTRUCKS OP LUCHTBANDEN
VOOR DIVERSE DOELEINDEN
van THE ROSS CARRIER COMP. U.S.A.

DIESELMOTOREN VOOR DE GEHELE INDUSTRIE
IN ELK GEWENST VERMOGEN VAN 40 P.K. AF
van de GENERAL MOTORS CORP. U.S.A.

DIESELMOTOREN TOT 40 P.K.
VOOR ALLE DOELEINDEN
van S.M.M. WEBER & Co., Uster (Zwitserland)

SPOORIJZER N.V.
DELFT

verzinkerij

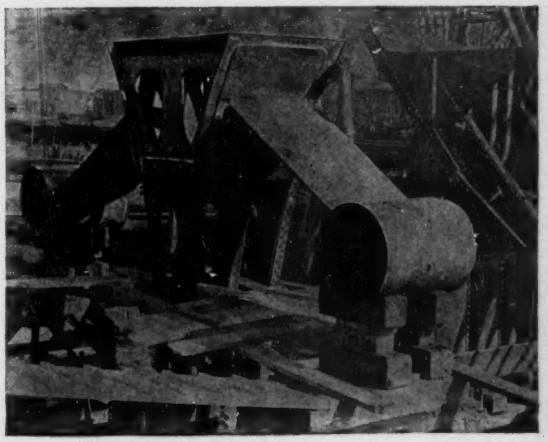
BAMMENS

maarssen tel. - K 3408-245

Baudouin

Nu nog van belang

Het plaatsen van zo'n schroefas-drager van 24 ton vraagt de aandacht en het overleg van vele deskundigen, maar daarna kan men dit stuk Demka-staal rustig vergeten. Het vormt tot in lengte van dagen een vaste en betrouwbare ondersteuning van de schroefassen van een zeeschip.



DEMKA STAAL

NEDERLANDSCHE STAALFABRIEKEN v/h J. M. DE MUINCK KEIZER N.V. UTRECHT